

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公表

⑫ 公表特許公報 (A)

平1-503817

⑬ 公表 平成1年(1989)12月21日

⑭ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

審査請求 未請求

G 06 F 11/22

3 1 0

Z-7368-5B

予備審査請求 有

部門 (区分) 6 (3)

(全 20 頁)

⑮ 発明の名称 テスト自動化システム

⑯ 特 願 昭62-504129

⑰ 翻訳文提出日 平1(1989)3月29日

⑱ 出 願 昭62(1987)6月25日

⑲ 国際出願 PCT/US87/01570

⑳ 国際公開番号 WO88/02515

㉑ 国際公開日 昭63(1988)4月7日

優先権主張 ㉒ 1986年9月29日 ㉓ 米国 (U S) ㉔ 912,799

Equivalent to Ref. 2

⑳ 発 明 者 アーチャー, ケント クレイトン アメリカ合衆国, 60555 イリノイ, ワレンビル, メインストリート 28 ダブリュウ 591

㉑ 発 明 者 フォノロー, オーエン リチャード アメリカ合衆国, 60544 イリノイ, ブレイン フィールド, ノース マラード ドライブ サウス 2501

㉒ 出 願 人 アメリカン テレフォン アン ド テレグラフ カムパニー アメリカ合衆国, 10022 ニューヨーク, ニューヨーク, マディソン アヴェニュー 550

㉓ 代 理 人 弁理士 三保 弘文

㉔ 指 定 国 A T (広域特許), B E (広域特許), C H (広域特許), D E (広域特許), F R (広域特許), G B (広域特許), I T (広域特許), J P, K R, L U (広域特許), N L (広域特許), S E (広域特許)

最終頁に続く

請求の範囲
〔特許請求の範囲〕

(1) 試験自動化システム (第1図) において、
試験事項をストアする第1手段 (100, 101) ;
当該試験事項とは独立した試験事項に関する記述をストアする
第2手段 (102-104, 115, 116) ;

前記第2手段と協同して、ストアされた試験事項に関する記述
から、所定の特性を有する試験事項を識別する第3手段 (105, 118
. 120) ; 及び

前記第1手段と協同して、前記第1手段より前記第3手段によ
って識別された試験事項を抽出する第4手段 (107, 109, 113) ;
を有することを特徴とする自動化システム。

(2) 前記第1手段が階層ファイルストレージ装置 (100) を有
し ; 及び、前記第2手段がデータベース (102) を有することを特
徴とする請求項1記載のシステム。

(3) 前記第4手段が、
抽出した試験事項を実行する第5手段 (109, 113) を有すること
を特徴とする請求項1記載のシステム。

(4) 前記第5手段が、さらに、
実行された試験事項の結果を収集する手段であり、
前記第2手段が、
試験結果をストアする第6手段 (116) ; 及び
前記第5手段によって収集された試験結果を前記第6手段にス
トアする第7手段 (115) ;
を有することを特徴とする請求項3記載のシステム。

(5) 前記第2手段が、
前記第1手段中にストアされた試験事項から、当該第2手段中
のストレージにストアされた試験事項を抽出する第5手段 (104)

を有することを特徴とする請求項1記載のシステム。

(6) 前記第2手段が、
ユーザに対して、試験事項情報に関するプロンプトを出し、当
該プロンプトに応じて受信した情報を当該第2手段中にストアす
る第6手段 (103) を有し、

前記第5手段が、当該第2手段中に前記第6手段によってス
トアされた情報を、前記第1手段にストアされた試験事項より抽出
した情報によって補足する手段であることを特徴とする請求項5
記載のシステム。

(7) 前記第3手段が、
他の試験自動化システムと通信する第5手段 (118) ; 及び
他の試験自動化システムからの、所定の特性を有する試験事項
に対する、通信されてきた要求に応じて、前記第3手段に当該所
定の特性を有する試験事項を識別させ、前記第4手段に当該識別
された試験事項を抽出させ、さらに、前記第5手段に当該抽出さ
れた試験事項を前記他の試験自動化システム宛に送出させる第6
手段 (120) を有することを特徴とする請求項1記載のシステム。

(8) 前記第3手段が、
他の試験自動化システムからの要求の受信に応じて、当該要求
によって規定された特性を有する試験事項を識別するために、ス
トアされた試験事項記述を検索する手段であり、かつ、
当該要求の受信に応じて、前記第4手段によって抽出された試
験事項を前記他の試験自動化システム宛に転送する第5手段 (120
) を有することを特徴とする請求項1に記載のシステム。

(9) 前記第3手段が、他の試験自動化システムからの要求の
受信に応じて、前記第2手段から当該要求によって規定された特
性を有する試験事項に関する記述を抽出する手段であり、かつ、

当該要求の受信に応じて、前記他の試験自動化システム宛に当該第3手段によって抽出された試験事項記述を転送する第5手段(120)を有することを特徴とする請求項1に記載のシステム。

(10) 前記第3手段が、

前記第6手段より所定の特性を有する試験結果を抽出する第8手段(105)を有することを特徴とする請求項3記載のシステム。

(11) 前記第1手段が、

各々が少なくとも1つの実行可能ファイルを含む1つのファイルよりなる試験事項ファイルをストアする階層ファイル構造を有するストレージ装置(100)を有し、

前記第2手段が、

各々試験事項を記述する情報をストアするレコードよりなる第1データベース(102)、

各々試験の実行結果を記述する情報をストアするレコードよりなる第2データベース(116)、

ユーザにプロンプトを出して試験事項を記述する情報を入力させることによって前記第1データベースのレコードを生成し、当該第1データベースに受信した情報をストアする第1機能手段(103)、及び、

前記ストレージ装置にストアされた試験事項ファイルから試験事項を記述する情報を抽出することによって前記第1データベースのレコードを更新し、当該抽出された情報を前記第1データベースのレコードにストアする第2機能手段(104)を有し、

前記第3手段が、

所定の特性を有する試験事項に関する第1データベースのレコードへのユーザ要求に応じて、当該第1データベース中のレコードを、要求されたレコードを見出すように検索し、当該要求され

たレコードを当該ユーザに与え、さらに、所定の特性を有する試験事項に対するユーザ要求に応じて、当該要求された試験事項を識別するために当該第1データベース中のレコードを検索し、第1ファイル手段中に、当該要求された試験事項をリストアップする第3機能手段(105)を有し、

前記第4手段が、

要求に応じて、前記ストレージ装置から、前記第1ファイル手段にリットアップされた試験事項ファイルを抽出し、当該抽出された試験事項ファイルを第2ファイル構造中にストアする第4機能手段(107)；及び、

前記第2ファイル構造中にストアされた試験事項の実行可能ファイルを実行して、当該実行された試験の結果を第2ファイル手段にストアする第5機能手段(109)を有し；及び、

前記第2手段が、さらに、

前記第2ファイル手段にストアされた試験実行結果を前記第2データベースにストアすることによって前記第2データベースのレコードを生成する第6機能手段(115)を有することを特徴とする請求項1記載のシステム。

(12) 通信ネットワーク(112)によって相互に接続された試験自動化システムよりなる装置に用いられるシステムにおいて、

前記第3手段が、

ネットワークに接続されたシステム間でファイルを転送する第7機能手段(118)、

ユーザからの所定の特性を有する試験事項に関する前記第1データベースのレコード及び所定の特性を有する試験事項についての要求に応じて、当該要求を第3ファイル手段にストアし、前記第7機能手段に当該第3ファイル手段を他のシステム宛に転送さ

せる第3機能手段(105)；及び、

他のシステムからの、所定の特性を有する試験事項に関する第1データベース中のレコードに対する要求を含む第3ファイル手段の受信に応じて、前記第3手段に当該要求に回答させ、当該第3手段によって与えられた、要求されたレコードを第4ファイル手段にストアし、及び、前記第7手段に当該第4ファイル手段を前記他のシステム宛に転送させ、さらに、他のシステムからの、所定の特性を有する試験事項に対する要求を含む第3ファイル手段の受信に応じて、前記第3機能手段に当該要求に対して回答させ、その後、前記第4機能手段に当該要求に対して回答させ、前記第2ファイル構造に当該第4機能手段によってストアされていた試験事項ファイルを第4ファイル手段にストアし、及び、前記第7機能手段に当該第4ファイル手段を前記他のシステム宛に転送させる第8機能手段(120)を有し、当該配置を用いることによって、試験事項が複数の試験自動化システム間で共有されうること特徴とする請求項11に記載のシステム。

出 願 人：アメリカン テレフォン アンド テレグラフ
カムパニー

代 理 人：三 保 弘 文

明 細 書

テ ス ト 自 動 化 シ ス テ ム

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般的には試験ツールに関し、特にソフトウェアあるいはコンピュータ開発プロジェクト等のプロジェクトの試験管理及び試験手続を自動化するツールに関する。

【発明の背景】

コンピュータハードウェア、ファームウェア及びソフトウェアは絶えずますます複雑になりつつある。その結果、当該物を試験する手続、システム、及び試験方法も同様に複雑になってきている。

一般には、種々のプロジェクトに対する試験機構が同一の会社内においてすら、各々相異なった試験方法論及び試験ツールを開発・実現するために、独立して機能している。その結果、特定の試験要求に合致する種々のツール及びテストパッケージが存在するが、汎用試験環境は得られない。このため、試験機構間での試験の共有が不能となる。さらに、それ以前の作業が通常、他の試験機構に対してコンパチブルでない、そのため、当該機構にとって利便性の良くない形式で実現されているために、他の機構によって既に実施されている試験方法開発及び試験管理作業が、非常に重複することになる。

他の機構が、通常、その他の機構に係る作業を、新たに開始する以外は容易に実行することが可能でないため、既存の試験方法論には、一般に、長期継続開発において期待されるレベルの洗練及び改良が欠如している。例えば、通常、試験は、首尾一貫した方法で、開発・実行・管理させるのではない。全体としての試験に費やす労力を管理・計画することは困難である。試験方法の開発、実施、及び確認には大きな労力を必要とする。要求事項及

び資料は不完全であり、確たる規格に合わない。試験に関する情報は、当該試験それ自体から得なければならず、プロジェクト毎に首尾一貫しない形式であり、抽出することが難しい。試験結果は、理解することが難しく、それゆえ、報告することが難しい。試験の自動化に関する試みは未発達であり、変更及び拡張を容易にするようなモジュール方式及び用途の広いインターフェースが欠如している。及び、相異なったプロジェクトは、相異なった一しきば那外者にははっきりしない一標準的ではない試験用語を用いている。プロジェクト間の試験及び試験ツールに関するコンパチビリティが非常に低いため、試験共用に係るコンパチビリティは、互いにコンパチブルなシステム間においても、通常は実現されていない。

すなわち、従来技術における問題点は、試験及び試験管理プロセスの自動化を支援し、当該プロセスの標準化を推進し、しかもこれらのことを本質的に異なる試験機構の試験公文書に望ましくない拘束を課することを避けるのに充分なほど用途の広い方法で行ない、ツールの発展及び変更を容易にし、ユーザに対して試験及び試験結果に関する情報を直ちにかつ容易に、かつ首尾一貫した方法で与え、ユーザが実行すべき試験を選択し獲得するのを援助し、かつ、試験が複数の試験機構間で容易に共用されることを許可する配置が欠如していたことである。

[発明の概要]

本発明は、前述の従来技術に係る問題点を解決することを意図している。本発明は、試験自動化システムに係るものである。本発明に従って、試験自動化システムが、複数の協調動作ストレージ装置及び機能ツールより構成される。第1ストレージ装置一具体的には階層的ファイルストレージは試験事項をストアする。

ために全体としての試験に費す労力の管理及び計画が単純化され、外部に対する一貫性により、既存の試験事項及び試験方法論の、重複とは反対の共有及び適応が促進される。前記ツールが前記データベース及びファイルストレージと組合わせられて種々の機能をユーザからの要求に応じて自動的に実行するため、試験に費す労力の大部分が自動化され、ユーザは、従来試験に費す労力の一部であった多くの労働及び複雑な操作から開放される。試験プロセスが非常に単純化されているため、限られた試験経験しか有せず、試験に費す労力に係る詳細な手続きについてわずかにしか、あるいは全く理解していない、比較的慣れていないユーザでも、当該試験自動化システムを効率的に用いることが可能である。試験に関連したストレージ及び機能は、個別のデータベース、ファイルストレージ及びツールにモジュール化されており、そのため、これらの素子を互いに独立して変更することが容易である。システムの更新、発展及び成長は単純化されており、それゆえ、奨励されている。試験事項記憶装置及び試験事項記憶データベースとが別個であるため、試験事項記憶装置の構造は試験事項記憶データベースに影響されず、さらに、試験事項ストレージ装置に対して当該システムによって何ら拘束が与えられていないことが望ましい。よって、当該システムは、名々の試験事項に関して種々の試験機構によって選択されたストレージ構成とは独立であり、その逆も成り立つ。さらに、当該試験事項記憶データベースは、図書館のスタックに関して図書館のカード目録によって与えられるものに類似した、当該試験ストレージ装置に関して利点を与える。

システムユーザが試験事項に関する記述を調べるのを可能とするために、ユーザからの要求に応じて、前記第1ツールが前記第2ストレージ装置を検索し、当該ユーザによって規定された所定

第2ストレージ装置一具体的には第1データベースは当該試験事項に関する記述をストアする。当該記述は、前記試験事項自体とは分離されたものである。前記ストレージ装置には、当該状況を実現するために、論理的に区別されていることが要求される；当該ストレージ装置は物理的に個別のものである必要はない。但し、当該ストレージ装置は、その記憶内容の形式及び望ましいアクセス手段の差異のために、通常物理的に個別のものである。当該具体例においてBQUERYと呼称される第1ツールは、第2ストレージ装置にストアされた記述より、所定の特性、例えば、ユーザによって要求された特性を有する試験事項を識別する。及び、当該具体例においてBDLOADと呼称される第2ツールは、前記第1ツールによって識別された試験事項を前記第1ストレージから抽出する。望むらくは、当該具体例においてBRUNと呼称される第3ツールが前記第2ツールによって抽出された試験事項を実行する。

当該システムは、試験結果をストアする第3ストレージ装置一やはりデータベースである一をさらに有している。前記第3ツールが、試験事項を実行して試験実行結果を収集し、当該具体例においてBSTOREと呼称される第4ツールが当該第3ストレージ装置に前記収集された実行結果をストアする。

本発明に係るシステムは、試験事項記憶、試験事項分類、及び試験事項選択を行ない、さらに、望むらくは、試験事項の実施、結果の収集及び結果のストアを行なう。前述の機能を有するのは個別のユーザではなく当該システムであるため、当該機能は、標準化された、首尾一貫した様式で与えられる；それゆえ、試験方法及び試験管理プロセスは、ある試験機構内及び相異なった試験機構間の双方において標準化されている。内部における一貫性の

の特性を有する試験事項記述を識別する。その後当該第1ツールは、前記第2ストレージ装置から当該識別された試験事項の記述を抽出し、それをユーザに与える。例えば、当該第1ツールは当該試験事項に関する記述を端末のスクリーンに表示する。

データベース及びファイルストレージがある（ホスト）プロセッサに位置し、かつ試験の実行が他の（ターゲット）プロセッサ上でなされるような配置における当該試験自動化システムの使用を容易にするために、前記第2ツールは、抽出した試験事項を収集して前記ホストから前記ターゲットプロセッサに伝送される出力ファイルを生産する素子を有し、当該システムが、当該具体例においては、前記第3ツールによって収集された試験結果を前記ターゲットからホストプロセッサに伝送される出力ファイルを生産するBULOADと呼称される第5ツールを有していることが望ましい。

試験事項記述の生成を容易にし、当該記述における、互いの形式及び試験それ自体の一貫性を保証するために、当該システムにおいては、2つの付加ツールが含まれることが望ましい。当該具体例においてBPLANと呼称される第6のツールは、ユーザに対して試験事項記述情報の入力进行を促し、その結果入力された情報を前記第1データベースにストアする。及び、当該具体例においてBSYNCと呼称される第7のツールは、前記第1データベースに対して、前記第6ツールによって、前記ストアされた試験事項から抽出された情報に関して当該第1データベースにストアされた試験事項記述情報を補正する。

試験結果をユーザが選択するのを容易にするために、当該システムの前記第1ツール（BQUERY）は、さらに、前記第2データベースより、例えば、ユーザによって要求された特性等の所

定の特性を有する試験結果を抽出する。

重要なのは、通信装置によって互いに接続された、複数の試験自動化システム間における試験事項の共用を容易にするために、本発明に係るシステムが、当該具体例においてBBCと呼称される、他の試験自動化システムと通信する第8のツールを有することである。例えば、当該第8ツールは、その他のシステムに対して、所定の特性を有する試験事項の要求を通信する。この種の要求は、例えば、ユーザからの要求に応じて、前記第1ツールによって生成される。当該他のシステムにおいては、当該具体例において、BBCMONと呼称される第9のツールが、通信されてきた要求を実行する。具体例には、当該第9ツールは前記要求の受信に応じて、当該受信した要求によって規定された特性を有する試験事項を識別するために、前記第1ツールに前記第2ストレージ装置内の試験事項検索を行なわせ、その後、前記第1ストレージ装置から前記第1ツールによって識別された試験事項を抽出させ、当該抽出された試験事項を前記要求を行なったシステム通信する。

試験自動化システムに、上述の、本発明に係る配置を用いることにより、あるシステムにおけるユーザが他のシステムの試験事項に関する記述を読むことが可能となる。前記第8ツールは所定の特性を有する試験事項記述に対する要求—具体的には前記第1ツールによって生成されたものと同様のもの—を他のシステムに対して通信する。当該他のシステムにおいては、前記第9ツールが当該要求の受信に応じて、前記第1ツールに、当該受信された要求によって規定される特性を有する試験事項記述を識別させ、その後前記第8ツールに当該識別された試験事項記述を当該要求を行なったシステム宛てに通信させる。

第18図は、第15図のDOWNLOAD REQルーチンを示す流れ図；

第19図は、第15図のDOWNLOAD RESPルーチンを示す流れ図；及び

第20図は、第15図のTEST UPDATEルーチンを示す流れ図である。

【実施例の説明】

第1図は、本発明に係る試験自動化装置の具体例を示すブロック図である。当該システムは、試験における生産性を向上させることを目的としたツールの集合体である。当該システムにより、試験計画、試験選択、試験の実施、及び試験結果報告が簡便になる。当該システムは、通信ツールによって接続されたいくつかの独立なコンポーネントを有している。この設計により、試験機構の結果必要となる、コンポーネントの改良あるいは置換が可能となる。簡潔に述べれば、本発明に係る試験自動化システムの当該具体例においては、試験事項ストアにおける階層化及び試験事項管理のための試験事項情報及び結果データベース、自動試験実施ツール、自動結果報告、及び種々のコンポーネントを接続するインターフェースが供給される。本発明は、特に、試験プロセスの審議、管理、実施及び追跡に係るものである。さらに、試験機構間における試験事項の共用機構にも関するものである。

第1図に示した具体例は、“ネイティブモード”試験、すなわち、ターゲットプロセッサ試験をサポートしている。汎用コンピュータ及びエイ・ティ・エンド・ティ・（AT&T）社製のUNIX[®]オペレーティングシステムの下で動作するソフトウェアの、自動化された試験を実施あるいは、UNIXシステムのシェルレベルでのインターフェースによる、試験によって与えられたシ

本発明における上述の及び他の利点並びに本発明の機能は、以下に示される、実施例の説明並びに図面より明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

第1図は、本発明に係る試験自動化システムの具体例を示すブロック図；

第2図は、複数の試験自動化システムよりなる試験事項共用配置を示すブロック図；

第3図は、試験事項場合分けフォーマットを示す、第1図の試験事項場合分けファイルを示すブロック図；

第4図は、第1図の試験事項データベース中のレコードを示すブロック図；

第5図は、第1図の結果データベース中のレコードを示すブロック図；

第6図は、第1図のBPLANプロセスを示す流れ図；

第7図は、第1図のBSYNCプロセスを示す流れ図；

第8図は、第1図のBQUERYプロセスを示す流れ図；

第9図は、第1図のBDLOADプロセスを示す流れ図；

第10図は、第1図のBRUNプロセスを示す流れ図；

第11図は、第1図のBULOADプロセスを示す流れ図；

第12図は、第1図のBSTOREプロセスを示す流れ図；

第13図は、第2図の試験自動化システム間で送出されるメッセージを示したブロック図；

第14図は、第1図のBBCプロセスを示す流れ図；

第15図は、第1図のBBCMONプロセスを示す流れ図；

第16図は、第15図のQUERYルーチンを示す流れ図；

第17図は、第15図のQUERY RESPルーチンを示す流れ図；

ェルスクリプトの実行を指示することによる試験を意図している。本発明に係る自動化システムの本明細書における具体例は、個々の試験開発プロセスを支援することを意図したものではない。

第1図に示されているように、本発明に係る試験自動化システムの当該具体例は、ホストプロセッサ10及びターゲットプロセッサ11によりなる2プロセッサ間に実現されている。当該ホストプロセッサ10上には、試験方法が公式化され、試験事項記述、試験事項ファイル、及び試験結果がストアされ、当該ターゲットプロセッサ11は、試験の対象であり、当該ターゲットプロセッサ11上で所定の試験が実施され、当該試験結果が獲得される。

しかしながら、第1図に示された具体例は、可能な多数の実施例のうちの1つである。第2図に示されているように、本発明に係る実施例はプロジェクト毎に変化しうる。各プロジェクトの試験機構は、その要求に最も合致した実施例を選択することが可能である。第1図に示した具体例は、第2図のプロジェクト1に対する実施例に対応している。相異なったプロジェクト2においては、当該試験自動化システムが単一のプロセッサ—ホストプロセッサ10—上で実現され、当該ホストプロセッサがターゲットプロセッサとしても機能する。すなわち、自らを試験するために用いられる。さらに、他のプロジェクト3がホストプロセッサ10より試験されるターゲットプロセッサ11を複数個有している。他の実施例も同様に可能である。例えば、2つあるいはそれ以上のプロジェクトがホストプロセッサ10を共有し、当該ホストプロセッサ10が、本発明に係る試験自動化システムの複数の実施例—コピーを、各プロジェクトに対して1つずつ実行する。

プロジェクト間での試験共有を可能にし、それによって試験自動化システムから最大利益を得るために、複数のプロジェクト1

ー3における試験自動化システムは、第2図に示されているように、通信ネットワーク12によって相互に接続されている。当該ネットワーク12は、プロジェクト2及び3の場合には、他のプロジェクトと通信するためのみに用いられる。ホストプロセッサ10とターゲットプロセッサ11間の通信は、プロジェクト3の場合には、個別の通信回線13によって行われる。プロジェクト1の場合には、ネットワーク12は、他のプロジェクトと通信し、かつ、当該プロジェクトのホスト及びターゲットプロセッサ間で通信を行なうために用いられる。

以下、第1図に戻って、本発明に係る試験自動化システムの個々のコンポーネントについて記述される。簡潔に述べれば、BPLANプロセス103は、試験事項記述を生成し、当該記述を試験情報データベース102にストアするために用いられる。当該試験事項は、階層試験ストレージ100にストアされ、階層ストレージライブラリ101は共有試験ルーチンをストアする。BSYNCプロセス104は、階層試験ストレージ100の内容からデータベース102における試験事項記述を完成し、他のプロジェクトに対して試験事項変更に関する指示を通信するために、BBCプロセス118を用いる。BQUERYプロセス105は、試験事項記述を調査し、実行される試験事項を選択するために用いられる。選択された試験事項は、TESTLOCSファイル106によって識別される。BQUERYプロセス105は、BBCプロセス118及びBCMONプロセス120を、他のプロジェクトのBQUERYプロセスと通信して当該プロジェクトから試験事項記述あるいは試験事項を得るために用いられる。BDLOADプロセス107は、ファイル106によって識別された試験事項を階層ストレージ100

及び101より収集して、ターゲットプロセッサ11へダウンロードするために、出力ファイル117へ書き出す。BRUNプロセス109は、ターゲットプロセッサ11上にダウンロードされた試験事項を実行し、ファイル110-112に試験結果を収集し、当該結果の概要を報告する。BULOADプロセス113は、ファイル110-112の内容を収集し、ホストプロセッサ10に対してアップロードするために、出力ファイル114へ書き出す。BSTOREプロセス115は、結果データベース116に、アップロードされた試験結果をストアする。その後、BQUERYプロセス105が、データベース116に収集された試験結果を調査するために用いられる。

第1図の試験自動化システムは、第3図に示されているような、特別の試験場合分けフォーマットに基づいている。当該フォーマットはANSI/IEEE標準829に基づくものではあるが、それより派生したものである。当該フォーマットは、複数のフィールド301-318を有し、各々のフィールドは各々の試験事項状況に対して当該試験自動化システムのユーザによって要求される情報を答えている。試験事項状況は、一連の入力、期待される結果、及び試験の対象に関する実行条件である。当該対象は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、あるいはこれらの組み合わせである。

フィールド301-318は、以下の様に規定されている：

IDフィールド301：試験事項識別子；試験設計ドキュメントにおいて規定された識別文字列。各識別子は唯一のものである。当該フィールドは特定の試験事項を識別するのみでなく、当該試験自動化システムの特定の具体例、例えば特定のプロジェクト、をも識別する。

ORIGINフィールド302：オリジナルな試験事項のプロジェクト

及び試験識別子(ID)。試験事項は局所的に生成され、あるいは他のプロジェクトから遠隔操作により獲得される。遠隔獲得試験事項のORIGINフィールドは、オリジナルな試験事項のプロジェクトタグ(プロジェクトを指し示すポイント)及び試験IDを保持する。

CONTACTフィールド303：当該試験事項状況に責任を負うべき人物の名前。

REQUESTフィールド304：当該試験事項によって試験される要求されたアイテム(プロジェクトによる要求)の数。当該フィールドは、前記要求が規定されているドキュメントの名称及び階層ドキュメントストレージ内での当該ドキュメントに対するポイントを有している。

TYPEフィールド305：実行完了のために手動介入を必要とする“マニュアル”試験事項か、手動介入を必要としない“オートマチック”試験事項かのいずれか。マニュアル試験には、自動化されたフェーズも含まれるが、当該試験を首尾よく完了させるために、手動ステップ及びユーザからの応答を必要とするもの。

OBJECTフィールド306：当該試験事項状況によって試験される試験対象のリスト。

PURPOSEフィールド307：簡潔な試験事項を記述。

METHODフィールド308：当該試験の目的を達成するために用いられた方法に関する詳細な記述。当該フィールドは、当該試験事項における“いかに”及び“なぜ”を記述している情報を有し、試験の成功あるいは失敗を決定するための基準を設定するために、当該試験事項に係る期待された振舞いを記述する。

KEYWORDSフィールド309：試験事項選択のために用いられる語句。全てのプロジェクトに対して知らされているキーワ

ードのリスト(これらのキーワードは、STDINFOデータベース(図示せず)にストアされており、当該データベースは、本発明に係る試験自動化システムの全てのプロジェクトの具体例に対して汎用である情報を保持している)のなかから最小限1キーワードがおかれていなければならない。他のキーワードは、当該プロジェクトのみに対して局所的に有効なキーワードのリスト(PROJINFOデータベース(図示せず)にストアされており、当該特定のプロジェクトを記述し、当該プロジェクトに関して限定された情報を保持している)より選択される。

HCONFIGフィールド310：ターゲットプロセッサのハードウェアコンフィギュレーションに関する特別要求。

SCONFIGフィールド311：ターゲットプロセッサのソフトウェアコンフィギュレーションに関する特別要求。

PTIMEフィールド312：当該試験手続の推定実行時間。

STIMEフィールド313：推定試験設定時間。

SETUPフィールド314：当該試験事項によって要求される、あらゆる種類のターゲット設定動作あるいはチェックを行なうシェルスクリプトあるいはインボケーション。

PROCEDUREフィールド315：当該試験手続を構成するシェルスクリプトあるいはインボケーション。当該手続は、当該試験事項を実施するための、特定の、一連の動作である。

CLEANUPフィールド316：当該試験が完了した後に、必要とされるあらゆる種類のターゲットクリーンアップを実行するシェルスクリプトあるいはインボケーション。

DEPENDフィールド317：当該試験事項と共にダウンロードされるべきライブラリ関数が存在する場合には、当該関数を識別する。

COMMENTフィールド318：当該試験事項に関するその他の情報。

COUNTフィールド319：当該試験事項を構成する試験事項コンポーネントの数。各々の試験事項は1つあるいはそれ以上の試験事項コンポーネントを有し、当該コンポーネントの各々は、本質的に、個別の結果を有する個別の試験事項である。単一の試験事項状況ファイルに複数の試験事項コンポーネントを含めることによって、各試験事項コンポーネントを、前記階層試験ストレージに各々の試験事項状況ファイルを有し、前記試験事項情報データベースに個別のレコードを有する、個別の試験事項とすることにおける、高価なオーバーヘッドが緩和される。

SETUP、PROCEDURE、及びCLEANUPフィールド314 - 316 のみが第3図の試験事項状況フォーマットにおける実行されるフィールドである。ID、STIME、PTIME、TYPE、及びCOUNTフィールド301、313、312、305、及び319は、それぞれ、試験実行中に用いられる値を与える。その他のフィールドは、当該試験事項状況を説明人物に対して情報を提供する意味を有するのみである。実行プロセスBRUNは、これらのフィールドを無視する。

第3図の試験事項状況フォーマットは、ファイル300に実現されている。当該試験事項状況ファイル300は、最小限、IDフィールド301及びPROCEDUREフィールド315に対するエントリを有する。

第1図に戻って、試験事項状況ファイル300は、階層試験ストレージ100にストアされている。当該ストレージ100は、プロジェクトの試験事項に関するファイルストレージを提供する、UNIXシステムのディレクトリ構造である。第1図のシステムにお

いては、試験事項は、当該試験に対して必要とされる全てのファイルソース、実行可能あるいはリファレンスファイル、あるいはメークファイルであるか否かにかかわらずを含有しているディレクトリである。これらのファイルは、試験事項状況スペシフィケーション、試験事項実行スクリプト、及び試験事項関連ドキュメントを有している。試験事項状況ファイル300は、通常、当該試験事項に関する全てのファイル（その他のディレクトリを含む）をリストアップしているディレクトリ下に属する1つあるいは複数のファイルである。

あるいは、第3図の試験事項状況フォーマットによって表現されない試験事項も第1図のシステムに含まれることが可能で、その各々が、当該試験事項全体を構成する実行スクリプトプロシージャを含有する単一のファイルである。

試験事項は、ディレクトリである。当該ディレクトリは、当該ディレクトリと同一名を有するファイルを含有している：当該ファイルは、当該試験事項に対する実行スクリプトを有する試験事項状況ファイルである。残りのファイルは、サブディレクトリに組織化されている。このような構造をとることにより、任意の数のサブディレクトリ内に任意の数のファイルが存在することが可能となる。

階層試験ストレージ100は、当該プロジェクトによって選択され、規定され、そして管理される。第1図の試験自動化システムは、当該ストレージ100に対して、当該ストレージ100が単一のUNIXシステムディレクトリより開始されなければならないこと以外には、何ら制約を課さない。当該ストレージ100の基底（ベース）であるディレクトリの完全なパス名は、当該試験自動化システムに対して知らされなければならない。具体的には、このこ

とは、前述のPROJINFOデータベースにおけるエントリによってなされる。当該試験自動化システムは、当該ストレージ100を修正しない。当該ストレージは、ホストプロセッサ10上のUNIXファイルシステムとして実現される。当該ストレージにおけるファイルは、エディタによって修正され、UNIX標準システムコマンドによって更新される。

階層試験ストレージと関連しているのが階層ライブラリストレージである。当該ストレージ101も、ホストプロセッサ10上に、UNIXファイルシステムとして同様に実現される。当該ストレージ101は、当該試験プロシージャにおいて用いられる共用試験ルーチンよりなるライブラリを保持している。

階層試験ストレージ100と密接に関連して、試験情報データベース102がホストプロセッサ10上に存在する。データベースとは、複数の基準に基づいて検索されるように構成されたストレージ装置である。当該データベース102は、前記ストレージ100内の試験事項を記述する情報を保持している。当該データベース102の第1目的は、プロジェクト試験計画及びプロジェクト間での試験事項共有を容易にすることである。当該データベース102は、相異なるプロジェクトの試験自動化システム間のルースに結合した連結を実現する。当該連結により、あるプロジェクトがその他のプロジェクトの試験情報データベース及び階層試験ストレージを遠隔検索機能によって、試験共有を実現するためにアクセスすることを容易にする。当該試験情報データベースは、2つのいくらか重複した目的を有する。その1つは、試験の設計を支援することである。当該データベースには、設計者に、当該設計者の要求を満たす試験が存在するか、そのような試験にはどのような手段が必要とされるか、及び、間接的に、良好な試験適用範囲を

得るためには、どのような試験事項が書かれる必要があるか、を決定することを可能とする情報を有している。他の目的は、試験事項のスケジューリングを処理することである。ユーザが試験事項の組を選択すると、当該データベースは、それらの試験事項を得るため、及び、それらの状況及びさらなる情報を得るために何にコンタクトすればよいかを決定するために必要とされる情報を提供する。

当該データベース102は、試験記述情報をTESTINFOレコードの形式で、各試験事項毎に1レコード保持している。当該レコードは、試験IDを検索キーとする試験属性をストアしている。当該属性は、当該試験事項、実行時間、コンフィギュレーションデータ等に対して適用されたキーワードを有している。これらは、階層試験ストレージ100に含まれるあるいは当該ストレージ100に対して計画されている試験事項に関する一般的情報を提供し、ターゲットプロセッサ11上に直接ダウンロードされ、試験を実行するファイルを生成するために用いられる。当該試験情報データベース102は、試験事項それ自体はストアしない。

試験情報ファイル102のTESTINFOレコード400の各コンポーネントフィールド401 - 421が第4図に示されている。フィールド401 - 411及び422は、試験事項状況ファイル300における対応するフィールド301 - 311及び319と同一であり、その内容は、一般には、対応する試験事項状況ファイル300から直接獲得される。残りのフィールド412 - 421は、以下のように定義されている。

RUNTIMEフィールド412：第3図の試験事項状況ファイル300のPTIMEフィールド312及びSTIMEフィールド313内のエントリの総和であると見做された、当該試験プロシージャ

特表平1-503817(7)

の推定実行時間である。

LOCATIONフィールド413：当該試験事項を導出する、前記階層試験ストレージ内のパスである。

FORMATフィールド414：当該試験事項が、第3図の標準試験事項状況フォーマットにおいて特徴づけられているか否かを表示する。

PENDMRフィールド415：当該試験事項に関連した、あらゆる既知の問題点あるいは修正要求(MR)を識別する。MRは、問題点を記録し、解決提案、具体例、及び文書化された事項を通じて、既知の問題点をたどるために用いられる。

DESIGNDOCフィールド416：試験事項設計文書の完全な識別。

PROCDOCフィールド417：試験プロシージャドキュメントの完全な識別；例えば、試験事項マニュアルにおける関連頁のページ数。

SUPCLSフィールド418：当該試験に対して与えられるサポートの級別を表示する：“計画中”、“インアクティブ”、“アクティブ”あるいは“プライベート”。

LMODBYフィールド419：当該試験事項の当該プロジェクトに対する版を最後に修正した人物の識別。

LMODATEフィールド420：当該試験事項が最後に修正された日付。

SIZEフィールド421：当該試験事項ファイルの大きさをバイト数で表わす。

第1図の試験自動化システムに含まれる第2のデータベースは、試験結果データベース116であり、あるプロジェクトに関する全ての試験履歴を保持することを企図した試験結果記録の集合である。

ので、修正されたということを決定した。

UNOFFICIAL：試験実行ツールが、デバッグフラグなしに呼び出され、当該試験実行ツールが、当該試験に対するリファレンスチェックサムを見出せなかった。この状況は、試験開発者がターゲットプロセッサ上の試験事項を生成しており、手動により当該試験事項をEXECLISTファイル119（以下に記述される）に追加している際に発生する。

OFFICIAL：試験実行ツールがデバッグフラグなしに呼び出され、当該試験実行ツールが、当該リファレンスチェックサムが当該試験事項と一致するとした。

CONFIGフィールド504：当該試験事項が実行された場合のターゲットプロセッサのコンフィギュレーション：ユーザによって定義された\$CONFIG環境変数が存在する場合にはその値であり、ハードウェア及びソフトウェア環境を記述する。

SESSIONフィールド505：どのセッションにおいて当該試験事項が実行されたかを表示する唯一の識別子。ラボ名及びユニークネスコードを含む。

SDATEフィールド506：当該試験事項の実行が開始された日付。

STIMEフィールド507：当該試験事項の実行が開始された時刻。

PRTIMEフィールド508：PROCEDUREの実行に要する時間量。

BRTIMEフィールド509：SETUP、PROCEDURE、及びCLEANUPの実行を含む、試験事項の実行に要する時間総量。

PASSフィールド510：試験を通過した、当該試験事項内の

当該試験結果データベース116の第1目的は、プロジェクトの生産試験活動の進展をたどることを可能にすることである。このことにより、将来の試験活動の計画に関して、及び、試験結果及び試験に関連した基準を通じて被試験生産物の現在の品質を評価するために用いられうる、試験プロセスに対する見通しが得られる。当該データベース116に対しては、試験実行ツールによって収集された試験結果が与えられる。試験実行属性を伴った試験は、試験IDによって当該データベース116にストア検索キー付きで格納される。当該ストアされる属性には、実行日時、経過時間等が含まれる。当該データベース116は、当該結果情報を、RUNINFOレコードの形式で、実行された試験毎に1レコードストアする。

試験結果データベースのRUNINFOレコード500のコンポーネントフィールド501-513が第5図に示されている。フィールド501-513は以下のように定義される：

IDフィールド501：当該試験事項の識別子；第3図及び第4図のフィールド301及び401と同一。

NAMEフィールド502：当該試験事項のUNIXシステムファイル構造におけるベース名；当該試験事項のパス名における最終成分である。

TYPEフィールド503：当該試験事項の型であり、以下のよう

に割当てられている。

DEBUG：試験実行ツールが、デバッグ用実行が意図されていることを示すフラグを立てて呼び出された。

MODIFIED：試験実行ツールが、デバッグフラグなしに呼び出され、当該試験実行ツールが、内部チェックサムより、当該試験事項が、前記階層試験ストレージよりダウンロードされた

試験事項コンポーネントのカウンタ数。

FAILフィールド511：試験を通過しなかった、当該試験事項内の試験事項コンポーネントのカウンタ数。

INCフィールド512：その結果が最終しなかった、当該試験事項内の試験項目コンポーネントのカウンタ数。

COMMENTフィールド513：当該試験事項の実行に関連するその他のあらゆる情報；例えば試験実行プロセスBRUNより得られる可能な問題のコード。

あらゆる種類のリレーショナルデータベース管理システムが、データベース102及び116を制御するために用いられうる；例えば、エイ・ティー・アンド・ティー社製のUNITYあるいはUNITデータベースシステムあるいはエイ・ティー・アンド・ティー社及びリレーショナルテクノロジー(Relational Technology, Inc.)社製のINGRESデータベースプログラムがこの目的に適している。

本発明に係る試験自動化システムは、試験設計者、試験開発者、試験管理者及び試験者の活動を支援する。

試験設計者は、試験情報データベース102を生産試験の間に行われる試験事項を選択し、試験開発のプロセスをモニターするために用いる。試験ファイルは、当該試験設計者によって選択された基準を満たすよう生産試験者によって用いられるように準備される。その後、結果データベース116が、試験進展情報及び、システムの信頼性及び故障頻度の評価のための基準を抽出するために用いられる。

試験開発者は、生産試験において用いられるように、試験事項を第3図の試験事項状況フォーマットで準備する。当該開発者は、自身が記入する試験事項状況テンプレートより開始する。当該試

試験事項は、あらゆる種類の適切なターゲットマシン上でデバッグされる。B D L O A D プロセス107 - ダウンロードツールは、当該試験事項をホストプロセッサ10からあらゆるターゲットプロセッサ11へ移動する目的でバックするために用いられる。B R U N プロセス109 - 実行ツール及びB U L O A D プロセス113 - アップロードツールは、デバッグの間の試験事項の実行、及び、ホストプロセッサ10に対して返送する目的での修正された試験事項の収集を支援する。

生産試験においては、試験者がターゲットプロセッサ11上で試験事項を実行し、ホストプロセッサ10に対して当該結果を返送する。当該試験事項を実行するために、当該試験者は、当該試験事項及び実行環境がターゲットプロセッサ11上で入手可能であることを確認する。当該環境には、ターゲットプロセッサ11上に存在しなければならない当該試験自動化システムのエグゼキュータブル、及びこれらのエグゼキュータブルによって用いられ、特定の値に（例えば、特定のディレクトリロケーション）に設定されたシェル変数を有している。当該試験者は、前記B D L O A D プロセス107を、要求された試験事項、及び要求されている場合はエグゼキュータブル、を出力ファイルに収集するために用いる。当該出力ファイルをターゲットプロセッサ11に移動し、当該ターゲットプロセッサ上で元の試験事項及び構造を再構成した後、当該試験者は当該試験事項を実行するために、B R U N プロセス109を呼び出す。その後、当該試験者は、ホストプロセッサ10へ転送される当該試験セッションの結果を保持する出力ファイルを準備するために、B U L O A D プロセス113を用いる。

その後、管理者は、B S T O R E プロセス115 - 結果記録ツールを当該結果を前記結果データベース116に入力するために使

用する。

本発明に係る試験自動化システムの、試験開発及び設計ツールは、B P L A N プロセス103である。当該プロセスは、ホストプロセッサ10の端末200上で呼び出され、その機能は、各々の試験事項に対して試験情報データベース102内のエントリを生成することである。当該プロセスは、T E S T I N F O レコード400の種々のフィールド-第一義的に試験事項設計フィールドに情報を記入し、当該ユーザに対して試験事項状況ファイル300のテンプレート（空のコピー）で、当該テンプレートのフィールドのうち、レコード400から獲得可能なフィールドが記入済みのものを提供する。B P L A N プロセス103は第6図に流れ図として示されている。

ユーザに呼び出されると（ステップ600）、B P L A N プロセス103は、ステップ601において、ユーザに対して、当該システムに入れられている試験事項のIDを入力するように促す。IDを受け取ると、プロセス103はステップ602において、当該IDが有効であるか否かをチェックする。例えば、プロセス103は、当該IDが既に用いられているか否かを決定するために、前記データベース102をチェックする。有効ではない場合には、一例えば、当該IDが既に用いられている場合には、プロセス103はステップ603で当該事実をユーザに知らせ、ステップ601に戻って当該ユーザに対してIDを入力するよう再度促す。

IDが有効である場合には、プロセス103はステップ604においてユーザに対して設計に関するフィールドに対する情報の入力をも促す。これらのフィールドは、T E S T I N F O レコード400のフィールド407及び413-420である。設計に関する情報が与えられると、プロセス103は、ステップ605において、プロセッ

サメモリ中にT E S T I N F O レコード400をアセンブルする。レコード400は、ステップ601で獲得されたID及びステップ604において獲得された設計に関する情報を有している。その後、プロセス103は、ステップ606において、前記試験情報データベース102を、データベース管理システムに適切なコマンドを送ることによって、レコード400で更新する。当該データベース管理システムは、レコード400をデータベース102に挿入する。

プロセス103は、さらに、ステップ607において、プロセッサ10のメモリ上に、前記試験事項状況フォーマットのテンプレートを含み、ステップ601及び604で得られた情報からIDフィールド301及びP U R P O S E フィールド307が記入されているファイル300を生成することによって、第3図の試験事項状況フォーマットを生成する。その後、プロセス103は、ステップ608において、当該試験事項状況ファイル300を、ユーザに対して当該試験事項状況ファイル300のファイルID及びパス名を知らせるメッセージを送出することによって、当該ユーザに対して返送する。そのうち、プロセス103はステップ609において終了する。

第3図の試験事項状況ファイルのテンプレートが与えられると、試験開発者は当該テンプレートを、当該テンプレートのフィールド302-306及び308-318を必要な情報を入力するようにエディットすることによって完成させる。当該開発者はこのために、U N I X システムのビジュアルエディタ（V I）等のあらゆる種類の便利なオンラインエディタを用いることが可能である。

ファイル300の必要なフィールドが記入されると、システム管理者は通常のU N I X システムのコマンドを用いて、当該完成された試験事項状況ファイル300を前記階層試験ストレージ100内の、当該試験事項のT E S T I N F O レコード400におけるL O

C A T I O N フィールド413によって規定された位置に入力する。（実際には、プロジェクトは、通常、修正要求によって追跡されたプロジェクトによって認可されたものに対する変更を制限するために、ある種の変更制御機構を講じている。）その後、当該管理者は、端末200上で、第1図の試験自動化システムのB S Y N C プロセス104を呼び出す。

当該B S Y N C プロセス104は、試験情報抽出更新ツールである。当該B S Y N C プロセス104の機能は、前記階層試験ストレージ100中に見出された試験事項ファイルを、そこより前記試験事項データベース102中のレコード400のフィールドに対する情報を抽出するために、分析-調査し、成分に分ける-することである。前記データベース102の完全性は、これら抽出されたデータを通じて保持される；当該データベース102中のデータと前記階層ストレージ100との間の矛盾は、当該階層ストレージ100中のデータに対してデータベース102中のデータを一致させることにより解決される。当該B S Y N C プロセスは、第7図に流れ図として示されている。

当該B S Y N C プロセス104の呼び出しの一部として、当該プロセス104に対して1つあるいは複数の試験事項IDが渡される。ステップ700において呼び出されると、当該プロセスは、ステップ701において、受信したIDのうちの1つを選択して、前記試験情報データベース102中で当該IDを検索するために前記データベース管理システムを呼び出し、当該データベースより対応するT E S T I N F O レコード400を獲得する。ステップ702においては、当該プロセス104は当該レコード400より前記L O C A T I O N フィールド413を獲得し、当該フィールドを階層試験ストレージ100から前記IDに対応する試験事項状況ファイルを見

特表平1-503817(9)

出し獲得するために用いる。ステップ703においては、当該プロセス104は、ステップ702で獲得した試験事項状況ファイル300を、そこからステップ701で獲得したレコード400を完成するために必要とされる情報を抽出するために分析する。ステップ704においては、当該プロセス104は、前記レコード400を抽出した情報によって更新する。この時点においてレコード400は完成されていて最新のものであり、プロセス104は、ステップ705において、当該レコードのSUPCLSフィールド418を、対応する試験事項が使用可能であることを表示するために「アクティブ」に設定する。(当該BSYNCプロセス104は、既存のアクティブな試験事項に対する変更に関してデータベース102を更新するために用いられるため、SUPCLSフィールド418は既にアクティブに設定されていることもありうる。) ステップ704においてレコード400を更新する間、プロセス104が、レコード400にはじめからストアされていた情報と試験事項状況ファイル300より得た情報との間に矛盾を見出した場合には、当該プロセスは元の情報を無視して、ステップ708において、ユーザに対してその種の矛盾が存在することを知らせる。その後、プロセス104は、ステップ707において、レコード400をデータベース102に挿入するために前記データベース管理システムを呼び出すことによって、試験情報データベース102を完成したレコード400で更新する。

ステップ708において、プロセス104は、ステップ701-707の手続きを実行していないその他のIDを受信しているか否かをチェックする。他のIDが存在する場合には、プロセス104は、ステップ709において次のIDを選択し、ステップ701へ戻って当該IDに対してステップ701-707の手続きを実行する。

BQUERYプロセス105は、最も一般的には、相互作用的に用いられる：プロセス105は、ユーザの意図を決定するために一連のプロンプトを出す。ユーザは当該プロンプトに対して短答を入力し、それがBQUERYプロセスが収集しなければならない追加情報に影響し、さらに、BQUERYプロセスがさらに出さなければならないプロンプトの性質に影響を与える。しかしながら、BQUERYプロセス105に対しては、一般的なUNIXシステムのファイルとして保持された、本来BQUERYプロセスが一度に1つずつ要求する、当該プロンプトに対する応答を各行に1つずつ有する、あらかじめ準備された情報が与えられる。このような「バッチ」モードにおける動作では、BQUERYプロセスは、全ての情報を当該ファイルの連続した行から獲得し、ユーザとの相互作用は起こらない。バッチモード動作を容易にし、直前の相互作用モードにおけるセッションを可能とするために、BQUERYプロセスは、ユーザからの相互作用プロンプトに対する応答を、当該セッションのバッチモードにおける反復に関してBQUERYプロセスに対して再び与えられるのに通した「キー」ファイルに、一行毎に記録させるようにするための「キー」オプションを有している。ユーザは、BQUERYプロセスに修正したセッションを実行させるために、「キー」ファイルを修正することが可能である：例えば、所定のTESTINFORレコード400のあるフィールドを表示させるための相互作用セッションの結果として構築された「キー」ファイルは、修正後のセッションにおいて、他のあるいは付随的なフィールドが表示されるように変更される。

BQUERYプロセス105は、第8図に流れ図として示されている。

受信した全てのIDに対する処理が終了した場合には、プロセス104は、ステップ710において、当該IDをファイルに格納して第13図のBBCプロセス118(後にのべる)を呼び出し、他のプロジェクトに対して、当該ファイルによって識別される試験事項に変更があることを知らせるために、当該ファイルをネットワーク12を通じて当該他のプロジェクト宛に送信させる。当該変更が試験事項追加、試験事項変更、あるいはデータベースの問題点を修正するための編集によるものであるか否かは問題ではない。プロセス104は、その後、ステップ711で終了する。

BSYNCプロセス104の実行後、試験事項は試験者が利用可能となる。

試験者は、通常、BQUERYプロセス105を起動することによって第1図の試験自動化システムの使用を開始する。当該プロセス105は、多機能データベース検索ツールであり、その主要な目的は、当該試験者をどのようなデータベース管理システムが当該システムにおけるデータベースを実現するために選択された場合においても、当該管理システムから隔絶することである。プロセス105は、データベースファイルに対して相互作用的アクセスを行なう。例えば、相互作用モードは検索実行の指示及び種々のレコードのフィールド及びデータベースに対する案内を実行する。プロセス105は、データベース102及び118から試験事項及び試験結果に関する情報を得るために用いられる。プロセス105の第一義的利用目的は、ある必要とされる特性を有する試験事項を実行するために選択するためである。他の利用目的は、データベースからの報告の形式を整え印刷することである。プロセス105は、BBCプロセス118によって、他のプロジェクトのデータベースとも相互作用する。

ステップ800においてユーザから呼び出されると、プロセス105は、当該ユーザが何を希望しているのかを決定するためにプロンプトによって当該ユーザに対して試問を行なう。ステップ801においては、プロセス105は、当該プロジェクトのデータベースあるいは階層試験ストレージに対するアクセス—ローカルアクセス—が要求されているか否か、あるいはその他のプロジェクトのデータベースあるいは階層ストレージに対するアクセス—リモートアクセス—が要求されているのかを決定するために、当該ユーザに対してプロンプトを出してアクセス型の入力を促す。当該ユーザがリモートアクセスを選択した場合には、プロセス105は、リモートプロジェクトのBQUERYプロセスへのバッチモード入力として後に用いられる、前述の「キー」ファイルに当該ユーザからの応答をセーブし始める。要求されているアクセスが、ステップ802で決定されたように、リモートアクセスである場合には、プロセス105は、ステップ803において、当該ユーザに対して、データベースあるいは階層ストレージにアクセスしようと企図している1つあるいは複数のプロジェクト名を入力するようプロンプトを出す。ステップ803に引続いて、あるいは要求されたアクセスがステップ802においてローカルアクセスと決定された場合には、プロセス105は、ステップ804において、ユーザに対して要求している出力型式を入力するようプロンプトを出す。出力は、4型式のうちの1つである：TESTINFORあるいはRUNINFORレコードの、それらがデータベース102あるいは118においてストアされているのと同じフォーマットによる表示である水平レコード表示；全てのフィールドがその名称によって識別されて表示されるような同一フォーマットによるレコード表示である垂直レコード表示；リモートアクセスの場合の試験事項

それ自体；及び、ローカルアクセスの場合のTESTLOCSファイル106。ステップ805において、出力型式がレコード表示であると決定された場合には、プロセス105はユーザがアクセスを希望するデータベース試験情報データベース102かあるいは結果データベース116かを入力するようにプロンプトを出す。そして、ステップ807において、プロセス105はユーザに対して、表示フィールド所定のTESTINFOレコード400あるいはRUNINFOレコード500のうちのどのフィールドの要求を希望するかを入力するようプロンプトを出す。

ステップ807に引続いて、あるいは、出力型式が、ステップ805において、レコード表示ではないと決定された場合には、プロセス105は、ステップ808において、ユーザに対して、表示されたデータベースからレコードを選択するための選択基準を入力するようプロンプトを出す。例えば、選択基準は、KEYWORDフィールド409のキーワードである。(ステップ804において選択された出力型式が試験事項それ自体あるいはTESTLOCSファイル106である場合には、選択されたTESTINFOレコード400のLOCATIONフィールド413のものが興味の対象となる。)

プロンプトに対する応答を受け取った後、プロセス105のその後の動作は、ステップ809に示されているように、ローカルあるいはリモートアクセスのいずれが要求されているかに依存する。当該アクセスがローカルである場合には、ステップ810に示されているようにプロセス105はプロンプトに対する応答に基づいてデータベースコマンドを生成し、前記データベース管理システムに、データベース102あるいは116上で当該コマンドを実行させる。データベース管理システムが当該アクセスの結果を保持しつ

つプロセス105に復帰すると、プロセス105は、ステップ811に示されているように、当該結果を所定のデスティネーションに伝送する。当該デスティネーションは、ユーザがステップ804においてレコード表示出力型式を選択した場合には、端末200のスクリーンあるいはプリンタであり、あるいはユーザがステップ804で選択した場合には、TESTLOCSファイル106である。その後、プロセス105はステップ801へ戻って、再び以上のサイクルを反復する。

ステップ809で当該アクセスがリモートであると決定された場合には、プロセス105はステップ812において“キープ”ファイルに記録されているステップ801におけるアクセス型のプロンプトに対する応答を“リモート”から“ローカル”に変更し、ステップ813において、プロンプトに対するユーザの応答を保持している“キープ”ファイルをその主部を含むメッセージファイルを生成し、そして、ステップ814において、当該リモートアクセスを実行するために、第13図のBBCプロセス118を呼び出す。当該メッセージは、呼び出しの一部としてプロセス118に渡される。その後、プロセス105はステップ801に戻る。

ユーザは、複数のプロンプトのうちのいずれかにに対して“quit”を入力することによって、いつでもBQUERYプロセス105を終了してそこから出ることが可能である。しかしながら、実行される試験事項の選択に際しては、ユーザは、通常、BQUERYプロセス105を何回も反復し、毎回自身の要求による結果を端末200のスクリーン上で見るように要求し、それによって、種々の選択基準に従って抽出された試験事項の特性を調べることができる。この方法により、ユーザは、実行したい試験事項に関する選択する基準を選択する。基準の選択後、ユーザはプロセス105に

対して、当該基準を満足する試験事項のリストをTESTLOCSファイル106に作成するよう要求する。TESTLOCSファイル106はUNIXシステムのファイルであり、プロセス105とBLOADプロセス107との間のインターフェースとして用いられるデータフォーマットである。当該ファイルは、階層試験ストレージ100のベースに対する相対的な試験事項位置(パス名)(LOCATIONフィールド413の内容)によって識別され、ターゲットプロセス11にダウンロードされる、階層ストレージ100内の試験事項の単純リストである。

ユーザが、BQUERYプロセスによって、及び/あるいは試験事項状況ファイル300のパス名を手動で挿入することによって、TESTLOCSファイル106を生成すると、ユーザは当該TESTLOCSファイルによって規定された試験事項をターゲットプロセス11へダウンロードするための出力ファイルに収集するために、BLOADプロセス107を起動する。プロセス107はTESTLOCSファイル106を入力として受け取り、そこで規定されている試験事項に対する試験事項ファイルを、階層試験ストレージ100より抽出し、そして、当該試験事項ファイルを、ユーザが、ターゲットプロセス11へ実行させるために伝送するように、通常のUNIXシステムのCPIOフォーマットのファイルに書き込む。BLOADプロセスは、第9図に流れ図として示されている。

ステップ800で呼び出されると、プロセス107は、ステップ901において、当該ユーザがスクラッチディレクトリ108を使用しているか否かをチェックする。当該ユーザがスクラッチディレクトリを使用していない場合には、プロセス107は、ステップ915において、当該事実をユーザに対して知らせ、ステップ91

6において終了するか続行するかを入力するようプロンプトを出す。当該応答が終了であるとステップ917において決定された場合には、プロセス107はステップ918において終了する。ステップ917において当該応答が続行であると決定された場合には、プロセス107はステップ904からの動作を継続し、与えられているディレクトリをスクラッチディレクトリとして取扱う。

ステップ904において、プロセス107は、どの試験事項が要求されているのかを決定するために、TESTLOCSファイル106の内容を読み出す。プロセス107は、ステップ905において、TESTLOCSファイル106中の全てのエントリが有効であることを確認するために、当該エントリをチェックする。例えば、プロセス107は、試験事項が存在することを確認するために、全ての試験事項のパス名をチェックする。全てのエントリが有効ではない場合には、プロセス107は、ステップ902において、当該事実をユーザに知らせる。

ステップ902に引続いて、あるいはTESTLOCSファイルの全てのエントリが有効である場合には、プロセス107は、ステップ906において、TESTLOCSファイル106において規定された有効な試験事項を1つずつ、階層試験ストレージ100からスクラッチディレクトリ108へコピーする。その後、プロセス107は、ステップ907において、コピーされた試験事項のいずれかが試験ライブラリルーチンを用いるか否かを決定するために当該試験事項を調べ、ステップ908において、必要なライブラリルーチンを、階層ライブラリストレージ101からスクラッチディレクトリ108へコピーする。あるいは、プロセス107は、自動的に、階層ライブラリ101全体をディレクトリ108に含める。

次に、プロセス107は、ステップ909において、どの“エグゼ

「エグゼキュータブル」が必要とされているか否かをチェックする。エグゼキュータブルとは、試験実行ツール等の、ターゲットプロセッサ11上で試験事項が実行されることを可能にするプログラムである。例えば、ターゲットプロセッサ11のオペレーティング環境が、試験事項の実行をサポートしておらず、エグゼキュータブルを含んでいない場合に必要とされる。エグゼキュータブルが必要とされるか否かは、プロセス107の呼び出しの一部として直接規定されている。エグゼキュータブルが必要とされる場合には、プロセス107は、ステップ910において、既に参照されたPROJIN F Oデータベースのポイントによって指示された位置にストアされているエグゼキュータブルを見出し、当該エグゼキュータブルをスクラッチディレクトリ108にコピーする。その後、プロセス107は、ステップ911においてTESTLOCSファイル108において規定された試験事項に対するチェックサムの値を計算し、計算された値をCKSUMSファイル125にストアする。具体的には、チェックサムの値は、UNIXオペレーティングシステムの通常のSUMコマンドを起動することにより計算される。計算されたチェックサムの値は、後に、ダウンロードされた試験事項の完全性を確認するために用いられる。さらに、プロセス107は、ステップ912において、TESTLOCSファイル108によって規定された試験事項に対するEXECLISTファイル119を生成する。EXECLISTファイル119は、BDLOADプロセス107とBRUNプロセス109との間のインターフェースとして用いられるファイル及びデータフォーマットである。当該ファイル119は、スクラッチディレクトリ108内の試験事項位置によって規定される、実行すべき試験事項のリストを有している。当該リストは、BRUNプロセス109への試験事項実行順序

を規定するためにも用いられる。

ホストプロセッサ10がターゲットプロセッサでもある場合には、試験事項は直接スクラッチディレクトリ108から実行される。しかしながら、ターゲットプロセッサ11が個別のプロセッサである場合には、スクラッチファイル108の内容を実行するためにプロセッサ11へ転送しなければならない。それゆえ、プロセス107は、ステップ913において、CPIOフォーマットのファイルを生成するように要求された否かを決定するために、ステップ900において呼び出された時点で付随していたオプションをチェックする。これは、プロセッサ間の転送に適した出力ファイルである。CPIOファイルが要求された場合には、プロセス107は、ステップ914において、スクラッチディレクトリ108、EXECLISTファイル119、及びCKSUMSファイル125を含むCPIOフォーマットのファイル117を生成する。CPIOフォーマットファイル117は、UNIXシステムの通常のCPIOコマンドを起動することによって生成される。ステップ914に引続いて、あるいは、CPIOフォーマットファイルが要求されない場合には、プロセス107は、ステップ915において終了する。

ホストプロセッサ10がターゲットプロセッサでない場合には、CPIOフォーマットファイル117の生成に続いて、試験者は、当該ファイルをターゲットプロセッサ11に従来技術に係る方法により転送する。例えば、試験者は当該転送を、プロセッサ10及び11を相互に接続している通信媒体によってエレクトロニクスに実現する。あるいは、試験者が手動によりCPIOフォーマットファイルを磁気テープに等の媒体に書き込み、物理的に当該媒体をプロセッサ11へ運ぶことによって実現される。

CPIOフォーマット117をターゲットプロセッサ11へ転送し

た後、試験者はUNIXのCPIOコマンドにより、スクラッチディレクトリ108、EXECLISTファイル119、及びCKSUMSファイル125のコピーをプロセッサ11上に再生成する。

再生成されると、試験者は、試験事項を実行するために必要な環境を、それが存在していない場合には、ターゲットプロセッサ11上に設定する。この種の設定には、例えば、ユーザのワーキングディレクトリをプロセッサ11上にスクラッチディレクトリ108に変更すること、及び、BRUNプロセス109、BDLOADプロセス113、及び他のエグゼキュータブルをプロセッサ11上のUNIXシステムのシェルに識別させ、実行されるようにすることが含まれる。具体的には、後者は、UNIXシステムの環境変数である前述の\$CONFIG、及び、\$PATH及び\$BUSTERの値を設定することによって実現される。\$PATHは、ユーザが実行しようとしているプロセスをシェルが検索する際に利用する一連のディレクトリ名を規定する。\$BUSTERは本発明に係る試験自動化システムに特徴的な変数である。当該\$BUSTER変数は、第1図の試験自動化システムのエグゼキュータブルのターゲットプロセッサ11上での位置を規定する。

試験を実行するため、試験者はプロセッサ11上のBRUNプロセス109を起動する。プロセス109は試験エグゼキュータである。プロセス109は、試験の実行を管理し、試験結果及びターゲットプロセッサ11が試験実行中に何を行なったかに関する記録の双方を収集する機能を有している。プロセス109は、試験を実行するために、スクラッチディレクトリ108中のEXECLISTファイル119及び試験事項のコピーを用いる。試験事項のエグゼキュータブルの部分は、シェルスクリプトあるいは他の実行可能なプロセスよりなる。プロセス109は、試験事項ファイルを分析し、そ

の各々に対して、SETUP、PROCEDURE、及びCLEANUPシェルスクリプトあるいはプロセスを実行する。プロセス109は各々の試験結果を追跡し、それらをセッション結果ログファイルに記録する。BRUNプロセス109の各起動は、試験セッションを規定する。プロセス109は、各々のセッションに対してそれぞれ唯一の識別子を割当て、当該プロセスが、ラベルを付ける。識別子はプロジェクト及びそれに続く唯一のコードよりなる。BRUNプロセス109は、第10図に流れ図として示されている。

ステップ1000において起動されると、BRUNプロセス109は、ターゲットプロセッサ11の環境が試験の実行に対して適切十分で正常であることを確認する。例えば、プロセス109は、既述の、UNIXシステムの環境変数である\$BUSTER及び\$CONFIGが設定されているか否かをチェックする。環境が適切でない場合には、プロセス109は、ステップ1002において当該状況を試験者に知らせるメッセージを生成し、ステップ1003において、動作を継続することが可能であるか否かを決定する。具体的には、プロセス109は、\$BUSTER変数が設定されていない場合には継続不能である。継続不能である場合には、プロセス109は、ステップ1025において終了する。

環境が適切、あるいはプロセス109が、ステップ1003において継続可能と決定した場合には、プロセス109は、ステップ1004において、EXECLISTファイル119を読み込み、実際には、EXECLISTファイル119において識別された各々の試験事項がスクラッチディレクトリ108内に存在すること、あるいは、ディレクトリ108から当該試験事項へパスが通じること、当該試験事項が読み出し可能であることを確認することによって、当該

EXECLISTファイルを確認する。EXECLISTファイルが適切ではない場合には、プロセス109は当該状況をステップ1002においてユーザに知らせ、ステップ1025において終了する。

EXECLISTファイル119が適切である場合には、プロセス109は、ステップ1005においてEXECLISTファイル119にリストされている1番目の試験事項をアクセスする。プロセス109は、ステップ1006において、ステップ1000における当該プロセス呼び出しの一部として規定されているオプションを、デバッグ用実行が企画されているのか否かを決定するためにチェックする。デバッグ用実行が企画されているのではない場合には、プロセス109は、ステップ1007において前記BDLOADプロセス107がステップ911でチェックサムを計算したのと同じ方法で、当該アクセスされた試験事項に対するチェックサムの値を計算する。その後、プロセス109は、CKSUMSファイル125を、当該アクセスされた試験事項に対するエントリを見出すように検索する。当該試験事項に対するチェックサムがファイル125中に見出された場合には、プロセス109は、ステップ1008において、当該エントリをステップ1007で計算されたチェックサムの値と比較する。当該両者が同一ではない場合には、プロセス109は、ステップ1009において、当該セッションに対するMODLISTファイル112に当該試験事項名を書き込む。MODLISTファイル112は、階層試験ストレージ100から抽出された原本から修正されていると考えられる、当該セッション期間中に実行された全てのファイルのリストである。プロセス109は、さらにステップ1010において、当該試験事項に“被修正”であるとのマークを付ける。当該マークは、ステップ1018において、プロセス109が当該セッションに関して生成するRESULTSログファイル110

中の当該試験事項に関するレコードに記録される。

プロセス109が、ステップ1008において、計算されたチェックサムと、当該試験事項に対するCKSUMSファイル125のエントリとが同一であることを見出した場合には、プロセス109は当該試験事項に対して“オフィシャル”であるとのマークを付ける。

及び、プロセス109が、ステップ108において、当該試験事項に対するCKSUMSファイル125中のエントリ、あるいは、CKSUMSファイル125それ自体を見出せない場合には、プロセス109は試験事項に対して“アンオフィシャル”であるとのマークを付ける。

ステップ1008において、デバッグ用実行が企画されていることが見出された場合には、プロセス109はステップ1007-1009をスキップして、ステップ1010の動作を続行し、当該試験事項に対して“デバッグ”中であるとのマークを付ける。ステップ1011において、プロセス109は試験事項状況ファイル300を分析して、当該ファイルより、SETUP、PROCEDURE、及びCLEANUPシェルスクリプトあるいはプロセスを獲得する。その後、プロセス109は、ステップ1012以下において、当該スクリプトあるいはプロセスをプロセス11上で実行させる。

SETUPスクリプトあるいはプロセスは、ユーザによって定義されるものである；当該スクリプトあるいはプロセスは存在しない場合もあり、また存在する場合においても、完全に自動化されているあるいは手動ステップを有する場合がある。具体的には、ステップ1012におけるSETUPスクリプトあるいはプロセスの実行が、要求されるファイルがプロセス11上で利用可能であることを確認する。当該要求されるファイルは、例えば、試験事項ファイル、特定のエグゼキュタブルのファイル、及び当該試験

事項が入力として用いる、それ以前の試験事項の出力ファイルである。SETUPは、さらに、当該試験事項プロシージャ自体の実行に備えるために必要な全てのステップを実行する。例えば、SETUPはPROCEDUREエグゼキュタブルをコンパイルする。SETUPが失敗したとステップ1013において決定された場合には、当該試験事項は不確定とされ、実行されない。いずれの場合においても、SETUPの実行結果は、ステップ1018において、RESULTSファイル110中の当該試験に関するレコードに記録される。

ステップ1013において、SETUPの実行が成功したと決定された場合には、ステップ1014において、PROCEDUREスクリプトあるいはプロセスの実行が引続いて行なわれる。PROCEDUREの実行は完全に自動化されているか、あるいは手動ステップが含まれるかのいずれかである。自動化されている場合には、当該試験事項が実行され、当該結果が完全に自動的に記録される。当該試験事項が手動ステップを有するように記述されている場合には、プロセス109は、当該試験事項シェルスクリプトによって指示されているように、手動フェーズを通じて試験者をガイドするように規定されている場合には休止しながら、当該試験事項を実行する。

PROCEDUREスクリプトあるいはプロセスの実行は、当該試験事項の成功、失敗、あるいは不確定を表わす相異なったコードを返す。これらの結果は、ステップ1018において、RESULTSファイル110中の当該試験事項に関するレコードに記録される。試験事項は各々が個別の結果を有する複数のコンポーネントより成立しているため、実行環境は1つの試験事項における複数の成功あるいは失敗事象を管理するためのルーチンを有してい

る；PASS、FAIL、及びINC (inconclusive)。具体的には、BRUNプロセス109は、期待される個数の結果を得るために試験事項状況ファイル300のCOUNTフィールド319をアクセスし、試験事項スクリプトは、各々のコンポーネントの結果を報告するために、PASS、FAIL、あるいはINCを呼び出す。当該スクリプトが、PASS、FAIL、及びINCの和としてCOUNTによって宣言されている数と同一でない値を返した場合、ターゲットプロセス11の端末210上に警告が出力される。当該警告はスプールファイル111にも記録される。

プロセス109は、当該スクリプトの実行に関しても時間制限を課す。具体的には、SETUP及びPROCEDUREに関する時間制限は、それぞれ、試験事項状況ファイル300のSTIMEフィールド313及びPTIMEフィールド312によって規定され、一方、CLEANUPに関する時間制限は、当該システムに対してあらかじめ定められている。プロセス109がスクリプトの実行を開始すると、当該プロセスは、同時にステップ1012、1014及び1016において、所定の時間制限に関する計時を開始する。ステップ1013、1015、あるいは1017において、当該スクリプトの実行が完了する以前に制限時間を超過した場合には、プロセス109はスクリプトの実行を終了し、ステップ1018において、RESULTSファイル110中の当該試験事項に関するレコードに、試験結果として不確定と記入する。

試験実行中にターゲットプロセス11が行なっていたことのレコードを生成するために、プロセス109は、ステップ1012、1014及び1016において、当該試験セッション中に実行されたあらゆる入力及び出力(I/O)転送をスプールファイル111に記録する。スプールファイル111は、当該試験セッション全体に亘る全ての

入出力のセッション記録である。

既に述べたように、プロセス109は、ステップ1018において、試験実行の結果をRESULTSログファイル110に記録する。プロセス109は、RESULTSファイル110に、実行された各々の試験事項のアンデンティティ、すなわち、当該試験のステータス、オフィシャル、修正、アンオフィシャル、あるいはデバッグ、当該試験に対するシステムのコンフィギュレーション、及び試験完了ステータスを収集する。当該試験の結果が、成功、失敗、及び不確定の試験事項コンポーネントを記録する3つの数として記録される。スクリプトが、自身に与えられている実行時間制限を超過したために終了された場合には、当該事項もRESULTSファイル110に記録される。RESULTSファイル110は、結果データベース118のRUNINFOレコード500と同形式である。当該試験セッション中に実行された各々の試験事項は、RESULTSファイル110に関連するレコードを有する。

ステップ1014におけるPROCEDUREの実行後、CLEANUPスクリプトあるいはプロセスがステップ1016で実行される。SETUPと同様、CLEANUPはユーザによって定義されたものである。CLEANUPの実行により、もはや必要ではない中間あるいは出力ファイル及びエグゼキュータブルが消去され、ターゲットプロセッサ11がPROCEDUREの実行前の状態におかれる。すなわち、CLEANUPは、プロセッサ11の当該セッションにおける次の試験事項の実行に対する準備を行なう。ステップ1019において、CLEANUPの実行が制限時間を超過した、あるいは失敗したと決定された場合には、プロセッサ11が他の試験事項を実行する準備が出来ているという保証はない。それ

ゆえ、当該試験セッションは終了させられる。その後、ステップ1018において、RESULTSファイル110中にCLEANUPが失敗したというレコードが生成される。

試験実行の完了-CLEANUPの実行が成功したことを含む一後、プロセス109は、ステップ1020において、EXECLISTファイル119に、他に試験事項が存在しているか否かをチェックする。他の試験事項が存在している場合には、プロセス109はステップ1021において次の試験事項をアクセスし、ステップ1006-1019を当該試験事項に対して反復する。プロセス109は、EXECLISTファイル119にリストアップされた各試験事項に対して、ステップ1006-1019を反復する。ユーザは、バックグラウンドロードやソークファンクションを実現するために、EXECLISTファイル119にリストアップされた試験事項の実行を所定の回数を反復するように指定することも選択可能である。

ステップ1020において全ての試験事項が実行されたことが判明した、あるいはステップ1019においてCLEANUPが時間を超過あるいは失敗した後、プロセス109は、ステップ1022において、当該試験セッションを終了し、当該試験セッションに関してエラーログファイルに収集された情報を、当該セッションに関するスプールファイル111にアペンドする。RESULTSファイル110に記録された試験結果より、プロセス109は、ステップ1023において、当該試験セッションのサマリーを生成し、当該サマリーを標準出力に書き出す。例えば、プロセス109は、当該サマリーをターゲットプロセッサ11の端末210上の表示としてユーザに対して出力する。プロセス109は、当該サマリーのコピーを当該セッションに関するスプールファイル111中にも含ませる。具体的には、当該サマリーはRESULTSファイル110をフォーマット

したものであって、RESULTSファイル110、スプールファイル111、及びMODLISTファイル112のパス名、及び試験セッション識別子をリストアップしている。オプションとして、プロセス109が、ステップ1024において、結果のアップロードであるBULOADプロセス113を自動的に呼び出すようにすることも可能である。あるいは、プロセス113は、プロセス109の終了後、試験者によって手動で呼び出される。プロセス109は、その後、ステップ1025において終了する。

BULOADプロセス113は結果のアップロードである。当該プロセスは、RESULTS、スプール、及びMODLISTファイル110-112を、ホストプロセッサ10へ容易に転送できるように、CPIOフォーマットのファイル114に収集する。BULOADプロセス113は、第11図に流れ図として示されている。

ステップ1100で起動された後、プロセス113は、ステップ1101において、ターゲットプロセッサ11の環境が適切であることを確認する。当該ステップは、当該環境がアップロードを成功させて終了するのに適切であることを確認するために実行される。当該環境が適切でない場合には、プロセス113は、ステップ1102に対して当該事実を知らせ、その後、ステップ1103において終了する。当該環境が適切である場合には、プロセス113は、ステップ1104において、当該セッションの結果が報告されることが要求されているか否かを決定するために、当該プロセスの起動の一部として規定されているオプションをチェックする。この種のオプションは、例えば、当該セッションのスプールファイル111あるいはMODLISTファイル112が、当該報告される結果の一部として含まれるか否かである。その後、プロセス113は、ステップ1105におい

て、RESULTSファイル110及び当該オプションによって規定された他のファイルを含む所定の結果ファイルを収集し、ステップ1106において、当該収集されたファイルからCPIOフォーマットファイル114を形成するために、UNIXシステムのCPIOコマンドを起動する。その後、プロセス113は、ステップ1107において終了する。

前記CPIOフォーマットファイル108と同様に、CPIOフォーマットファイル114は、ユーザによって、通信回線を通じてエレクトロニックに、あるいは手動で、ターゲットプロセッサ11からホストプロセッサ10に転送される。もちろん、ホストプロセッサ10がターゲットプロセッサである場合には、この種の転送は不要である。CPIOフォーマットファイル114がホストプロセッサ10に存在する段階で、ユーザはホストプロセッサ10上でCPIOコマンドを起動し、CPIOフォーマットファイル114の各コンポーネントファイルを再生成する。その後、ユーザはホストプロセッサ10上でBSTOREプロセス115を起動する。

BSTOREプロセス115は、結果データベース管理ツールである。当該プロセスの機能は、結果データベース116中の試験セッション結果を更新することである。プロセス115は、第12図に流れ図として示されている。

ステップ1200で起動されると、プロセス115は、ステップ1201において、当該結果が有効であるか否かを決定するために、RESULTSファイル110の内容を調査する。具体的には、当該プロセスは、ファイルレコードのフォーマットを当該レコードがRUNINFOレコード500のフォーマットであることを確認するために、チェックするのみである。当該結果が有効でないと決定された場合には、プロセス115は、ステップ1202において当該事

実をユーザに知らせ、その後、ステップ1203において終了する。エラーが見出されなかった場合には、プロセス115は、ステップ1204において、前記データベース管理システムを起動し、新しいレコード500によって、結果データベース116を更新する。プロセス115は、その後ステップ1205において終了する。

BBCプロセス118及びBBCMONプロセス120は、その両方で、他のプロジェクトの試験自動化システムに対する通信インターフェースを形成している。BBCプロセス118がネットワーク12、具体的にはUNIXMAILを通じたメッセージ通信を担っているのに対して、BBCMONプロセス120は、受信されたメッセージによって要求される機能の実行—一般的には他のプロセスの起動による—を担っている。

BBCプロセス118によって受信された、当該試験実行システムの中の他のプロセスからのメッセージ1900は、第13図に示されている形式を有する。当該メッセージ1900は、以下に示すように定義されたフィールド1901-1905よりなる。

TARGETフィールド1901: ディスティネーションプロジェクトのネットワーク12におけるアドレスをリストアップすることによってメッセージを受信することになる、当該試験自動化システムの1つあるいはそれ以上の具体例を識別する。当該アドレスは、前述のPROJECTINFOデータベースから当該メッセージを生成したプロセスによって獲得される。

TYPEフィールド1902: メッセージの型式—検索、検索応答、ダウンロード要求、ダウンロード応答、あるいは試験更新通知—を表示する。

USERIDフィールド1903: 当該メッセージを発信したユーザを識別する。当該フィールドは、検索及びダウンロード要求型

式メッセージの場合のみに記入される; 他の場合はブランクである。

BODYフィールド1904: 転送されるデータが含まれる。

RESULTフィールド1905: 返送された結果がストアされることになるファイルを識別する。当該フィールドは、検索及び検索応答型メッセージに対してのみ存在し、BBCプロセス118自身によって形成される。

BBCプロセス118は、第14図に流れ図として示されている。ステップ1300において呼び出されると、プロセス118は、ステップ1301において、当該呼び出しの一部として受信したメッセージ1900のTYPEフィールド1902を調べ、ステップ1302において、当該メッセージが検索要求メッセージであるか否かを決定する。検索要求メッセージは、BQUERYプロセス105からのリモートTESTINFOレコード500に対する要求である。メッセージ1900が検索要求である場合には、プロセス118は、ステップ1303においてUSERIDフィールド1903によって識別されたユーザがパブリックディレクトリ122 (第1図参照) を有するか否かをチェックする。パブリックディレクトリは、当該ユーザのID下において、全てのユーザが読み出し、書き込み、そして実行することを許可されている開放ディレクトリである。この種のディレクトリは、ユーザ間でのファイル転送に使用される。当該ユーザがパブリックディレクトリ122を有する場合には、プロセス118は、ステップ1304において、当該パブリックディレクトリ内に応答ファイルを生じ、ステップ1306において、当該応答ファイル内にメッセージ1900のコピーをストアする。当該ユーザがパブリックディレクトリ122を有さない場合には、プロセス118は、ステップ1305において、当該試験自動化システム全体に対して利

用されるために存在する、パブリックディレクトリ123 (第1図参照) をアクセスし、当該パブリックディレクトリ内に応答ファイルを生じ、その後、プロセス118は、ステップ1306において、当該応答ファイルにメッセージ1900によって保持されている検索事項のコピーをストアする。ステップ1306に引続いて、プロセス118は、ステップ1307において、メッセージ1900にRESULTフィールド1905をアペンドし、当該フィールドに前記応答ファイルのパス名をストアする。

ステップ1307に引続いて、あるいは、ステップ1302においてメッセージ1900が検索要求ではないと決定された場合、プロセス118は、ステップ1308において、メッセージ1900をネットワーク12上で転送可能なようにフォーマットする。フォーマット動作には、メッセージ1900に対して、メッセージIDフィールド、当該メッセージの発信プロジェクトを識別する発信者フィールド、及び他の必要とされるフィールド等のフィールドを追加することが含まれる。その後、プロセス118は、ステップ1309において、当該フォーマットされたメッセージ1900をネットワーク12を通じて当該メッセージのディスティネーション宛に送出し、ステップ1310において終了する。

あるプロジェクトのホストプロセッサにおいては、具体的には当該プロジェクト宛に送出されたメッセージのみがネットワーク12より収集され、バッファファイル121 (第1図参照) に、従来技術に係る方法によりセーブされる。

BBCMONプロセス120は、具体的には、ホストプロセッサ10のUNIXオペレーティングシステムのCRONユーティリティにより、自動的に周期的に起動される。プロセス120は、第15-20図に流れ図として示されている。

第15図において、ステップ1400において起動されると、プロセス120は、ステップ1401において、バッファファイル121にアクセスし、当該ファイルに保持されているメッセージを調べ、当該メッセージ中に、当該試験自動化システム宛の試験メッセージ1900が含まれているか否かを決定する。試験メッセージ1900が含まれていない場合には、プロセス120はステップ1411において終了する。

プロセス120がバッファファイル121中に試験メッセージ1900を見出した場合には、プロセス120はステップ1403において、当該メッセージのフォーマットを調べ、当該フォーマットが有効であるか否かを決定する。例えば、プロセス120は、メッセージ1900が適切にフォーマットされているか否かをチェックする。

メッセージ1900が有効ではない場合には、プロセス120は、ステップ1410において、当該プロセスが管理しているエラーファイルに、当該事実に関するレコードを形成する。その後プロセス120は、ステップ1401に戻って、他の試験メッセージが存在するか否かバッファ121をチェックする。

当該メッセージ1900がステップ1403において有効であると見出された場合には、プロセス120は、ステップ1404において、当該メッセージのTYPEフィールド1902を調べ、実行されつつあるリモートアクセスの型式を決定し、当該決定に基づいてステップ1405-1409において、適切なルーチンを実行する。

当該アクセスがリモートプロジェクトのBQUERYプロセス105によって発信された検索要求である場合には、プロセス120は第16図のQUERYルーチンを実行する。ステップ1501において、プロセス120は、メッセージ1900のBODYフィールド1904から、発信側BQUERYプロセス105が発信側BBCプロセス

118 に対して与えた "keep" ファイルを抽出する。当該ファイルは、発信側 B QUERY プロセス 115 によって出されたプロンプトに対してユーザが与えた応答を保持している。その後、プロセス 120 は、ステップ 1502 において、当該プロセスが属しているローカルプロジェクトの B QUERY プロセス 105 を呼び出し、当該プロセス 105 に対して前記抽出した "keep" ファイルを与える。

当該呼び出しに応じて、B QUERY プロセス 105 は、"バッチ" モードで動作し、当該 "keep" ファイルから当該プロセス 105 自身のプロンプトに対する応答を得る。B QUERY プロセス 105 がローカルアクセスを実行して当該結果を指定されたデスティネーション宛に転送する時点で、プロセス 120 は、ステップ 1503 において、従来技術に係る方法により、当該結果を併受してファイルに収集する。その後、プロセス 120 は、ステップ 1504 において、当該ファイルを B O D Y フィールド 1904 に含有するメッセージ 1900 を生成する。プロセス 120 は、T A R G E T フィールド 1901 において、検索要求発信側プロジェクトを識別し、T Y P E フィールド 1902 においてメッセージ 1900 を検索応答と識別し、U S E R I D フィールド 1903 に受信したユーザを I D を返し、そして受信した応答ファイルのパス名を、当該プロセスがメッセージ 1900 にアペンドした R E S F I L E フィールド 1905 に返す。その後、プロセス 120 は、ステップ 1505 においてメッセージ 1900 をデスティネーション宛に送出するために B B C プロセス 118 を起動し、ステップ 1506 において、第 15 図の流れ図に復帰する。

第 15 図において、前記アクセスが、ステップ 1404 において、リモートプロジェクトの B B C M O N プロセス 120 による、検索要求メッセージに対する応答であると決定された場合には、当該ローカル B B C M O N プロセス 120 は、第 17 図の検索応答ルーチン

を実行する。ステップ 1601 において、プロセス 120 は、メッセージ 1900 の B O D Y フィールド 1904 から、リモート B B C M O N プロセス 120 がリモート B B C プロセス 118 に与えた、リモート T E S T I N F O レコード 400 を保持しているファイルを抽出する。その後、プロセス 120 は、ステップ 1602 において、U S E R I D フィールド 1903 によって識別された、当該検索発信者であるユーザがパブリックディレクトリ 122 を有するか否かをチェックする。当該ユーザがパブリックディレクトリ 122 を有する場合には、プロセス 120 は、ステップ 1603 において、当該ユーザが当該パブリックディレクトリ内に、受信されたメッセージ 1900 の R E S F I L E フィールド 1905 によって識別される応答ファイルを持有するか否かをチェックする。当該ユーザが当該応答ファイルを持有する場合には、プロセス 120 は、ステップ 1607 において、メッセージ 1900 の B O D Y フィールド 1904 から抽出したファイルを当該応答ファイルの既存の内容にアペンドしてストアする。

当該ユーザが前記応答ファイルをパブリックディレクトリ 122 内に有さない場合には、プロセス 120 は、ステップ 1606 において、当該ディレクトリ 122 内に応答ファイルを生成し、ステップ 1607 において、当該応答ファイル内にメッセージ 1900 から抽出したファイルをストアする。

当該ユーザがパブリックディレクトリ 122 を有さない場合には、プロセス 120 は、ステップ 1604 において、当該試験自動化システムのパブリックディレクトリ 123 をアクセスし、当該ディレクトリ 123 が受信したメッセージ 1900 の R E S F I L E フィールド 1905 によって識別される応答ファイルを持有しているか否かをチェックする。当該ディレクトリ 123 が当該応答ファイルを持有さない場合には、プロセス 120 は、ステップ 1605 において、応答ファイル

ディレクトリ 123 内に生成する。

パブリックディレクトリ 123 が応答ファイルを持有する、あるいは、ステップ 1605 における応答ファイルの生成に引続いて、プロセス 120 はステップ 1607 において、メッセージ 1900 が抽出したファイルを当該応答ファイルにストアする。

メッセージ 1900 を通じて受信したファイルをストアした後、プロセス 120 は、ステップ 1608 において、U S E R I D フィールド 1903 において識別されたユーザに対して、メッセージ 1900 の受信及び当該応答ファイルの位置を知らせるために、通知—具体的には U N I X のメールメッセージ—を送出する。その後、プロセス 120 は、ステップ 1609 において、第 15 図の流れ図に復帰する。

第 15 図において、前記アクセスが、ステップ 1404 において、発信側プロジェクトの B D L O A D プロセス 107 によるダウンロード要求があると決定された場合には、プロセス 120 は 18 図のダウンロード要求ルーチンを実行する。ステップ 1701 において、プロセス 120 は、受信したメッセージ 1900 の B O D Y フィールド 1904 から、発信側 B D L O A D プロセス 107 が発信側 B B C プロセス 118 に与えたファイルを抽出する。当該ファイルは、発信側 B QUERY プロセス 115 によって出されたプロンプトに対するユーザの応答を保持している。その後、プロセス 120 は、ステップ 1702 において、プロセス 120 が属しているローカルプロジェクトの B QUERY プロセス 105 を呼び出し、当該プロセス 105 に対して前記抽出したファイルを与える。

当該呼び出しに応じて、B QUERY プロセス 105 は、当該抽出したファイルをユーザとして取扱い、当該ファイルより当該 B QUERY プロセス 105 による設問に対する応答を得る。その後、B QUERY プロセスは、ローカルアクセスを実行し、T E S T

L O C S ファイル 106 を生成する。B QUERY プロセス 105 が終了すると、プロセス 120 は、ステップ 1703 においてスクラッチディレクトリ 108 を生成し、その後、ステップ 1704 において、当該ローカルプロジェクトの B D L O A D プロセス 107 を呼び出し、当該プロセス 107 に対して T E S T L O C S ファイル 106 及びスクラッチディレクトリ 108 を与える。

それに応じて、B D L O A D プロセス 107 は、第 9 図に関して記述された方法で、T E S T L O C S ファイル 106 によって識別された試験事項、E X E C L I S T ファイル 119、及び C K S U M S ファイル 125 を含む C P I O フォーマットファイル 117 を生成する。

B D L O A D プロセス 107 が C P I O フォーマット 117 を生成すると、プロセス 120 は、ステップ 1705 において、C P I O フォーマットファイルの生成に用いられたスクラッチディレクトリ、E X E C L I S T ファイル、及び C K S U M S ファイルを消去する。その後、プロセス 120 は、ステップ 1706 において、B O D Y フィールド 1904 に当該 C P I O フォーマットファイル 117 を有するメッセージ 1900 を生成する。プロセス 120 は T A R G E T フィールド 1901 において当該ダウンロード要求の発信側プロジェクトを識別し、T Y P E フィールド 1902 においてメッセージ 1900 をダウンロード要求として識別し、U S E R I D フィールド 1903 に受信したユーザ I D を返す。その後、プロセス 120 は、ステップ 1707 において、B B C プロセス 118 を起動し、メッセージ 1900 を当該ダウンロード要求の発信者宛に送出する。プロセス 120 は、その後ステップ 1708 において、第 15 図の流れ図に復帰する。

第 15 図において、前記アクセスが、ステップ 1404 においてリモートプロジェクトの B B C M O N プロセス 120 によるダウンロー

ド要求メッセージに対する応答であると決定された場合には、当該ローカルプロセス120は、第19図のダウンロード応答ルーチンを実行する。ステップ1801において、プロセス120は、メッセージ1900のBODYフィールド1904より、リモートB D L O A Dプロセス107によって形成されたC P I Oフォーマットファイル117を抽出する。その後、プロセス120は、ステップ1802において、USER IDフィールド1903によって識別される、当該ダウンロード要求発信者であるユーザがパブリックディレクトリ122を有するかどうかをチェックする。当該ユーザがパブリックディレクトリを有する場合には、プロセス120はステップ1803において、当該ユーザのパブリックディレクトリ122内に応答ファイルを生じ、ステップ1805において、リモートプロジェクトから受信したC P I Oフォーマットファイル117を当該応答ファイル内にストアする。プロセス120は、当該応答ファイルに対して、メッセージ1900のID及び他とは重複しない数よりなるファイル名を割当てる。

当該ユーザがパブリックディレクトリ122を有さない場合には、プロセス120は、ステップ1804において、当該システムのパブリックディレクトリ123にアクセスし、当該ディレクトリ123内に応答ファイルを生じする。その後、プロセス120は、ステップ1805において、当該応答ファイル内に受信したC P I Oフォーマットファイル117をストアする。プロセス120は、当該応答ファイルに対して、メッセージ1900のID及び他とは重複しない数よりなるファイル名を割当てる。

受信したC P I Oフォーマットファイルをストアした後、プロセス120は、ステップ1806において、USER IDフィールド1903において識別されるユーザに対して、当該応答ファイルの位置を知らせる通告を送出する。その後、プロセス120は、ステップ

1807において、第15図の流れ図に復帰する。

第15図において、前記アクセスが、ステップ1404において、他のプロジェクトからの当該他のプロジェクトの試験事項が修正されていることを示している通告であると決定された場合には、プロセス120は第20図の試験更新ルーチンを実行する。ステップ1901において、プロセス120は、受信したメッセージ1900より変更された試験事項のIDのリストを含むファイルを読み出し、ステップ1902において、当該リストを、全てのリモートプロジェクトの変更された試験事項全てを識別している。ファイル124(第1図参照)にストアする。当該ファイル124は、プロセス120が属するプロジェクトによって管理されている。その後、プロセス120は、ステップ1903において、第15図の流れ図に復帰する。

第15図において、ステップ1405-1405におけるルーチンの実行後、プロセス120はステップ1401に戻って、バッファファイル121をチェックして他の試験メッセージ1900を検索する。

上述の具体例に対して種々の変更及び修正が当業者によってなされうことは明らかである。しかしながら、この種の変更及び修正は本発明の精神及びその範囲を逸脱してはなされ得ず、かつ、本発明に係る利点を消失してはならないことに留意されたい。それゆえ、この種の変更及び修正は、以下の特徴請求の範囲に記載された事項によって網羅されていることを主張する。

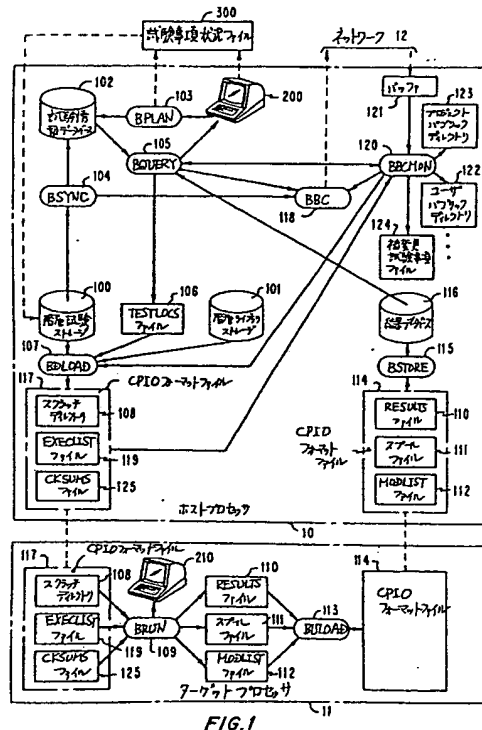


FIG. 1

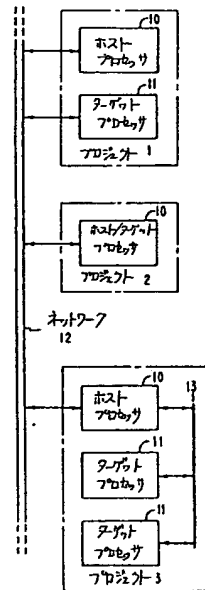


FIG. 2

300	ID	301
	ORIGIN	302
	CONTACT	303
	REQT	304
	TYPE	305
	OBJECT	306
	PURPOSE	307
	METHOD	308
	KEYWORDS	309
	HCONFIG	310
	SCONFIG	311
	PTIME	312
	STIME	313
	SETUP	314
	PROCEDURE	315
	CLEANUP	316
	DEPEND	317
	COMMENT	318
	COUNT	319

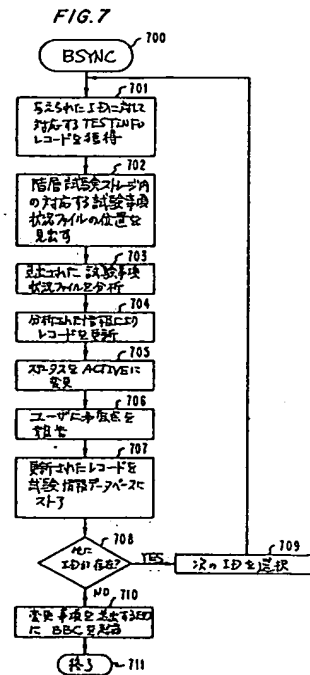
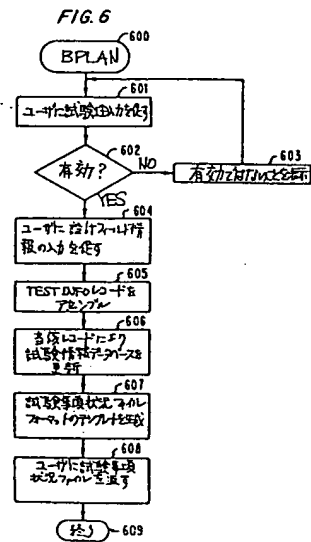
試験条件状態シート
FIG. 3

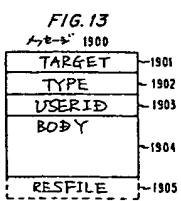
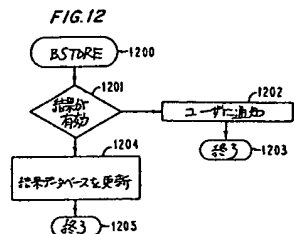
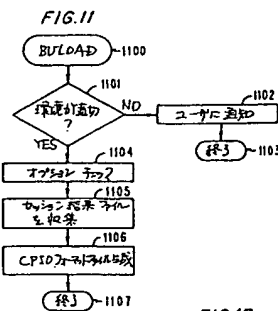
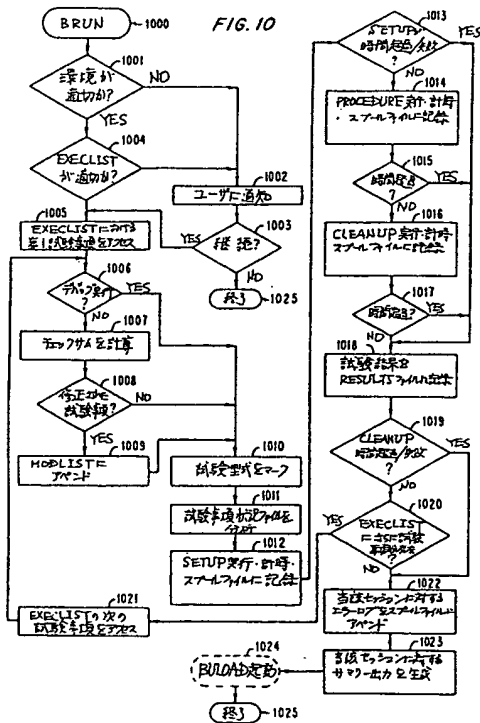
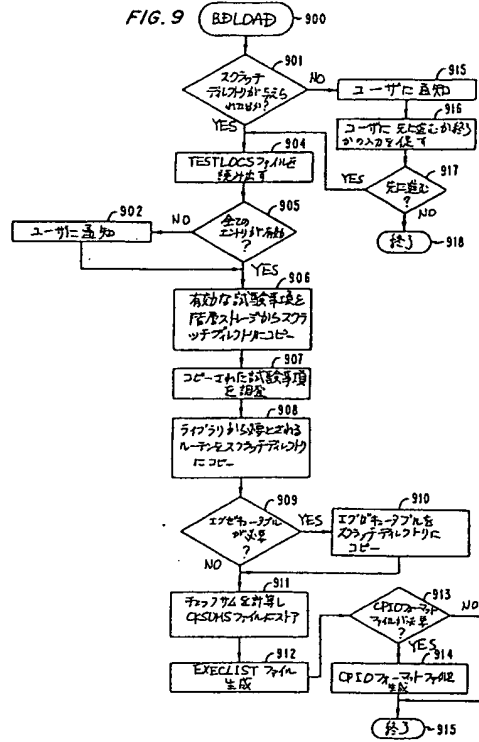
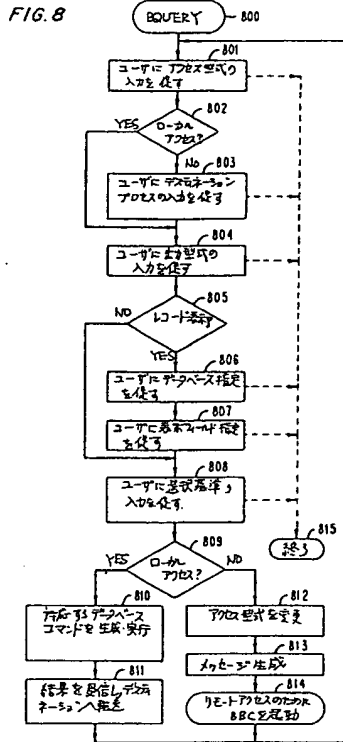
400	ID	401
	ORIGIN	402
	CONTACT	403
	REQT	404
	TYPE	405
	OBJECT	406
	PURPOSE	407
	METHOD	408
	KEYWORDS	409
	HCONFIG	410
	SCONFIG	411
	RUNTIME	412
	LOCATION	413
	FORMAT	414
	PENDMRS	415
	DESIGN DOC	416
	PROC DOC	417
	SUPCLS	418
	LWOBBT	419
	LWODATE	420
	SIZE	421
	COUNT	422

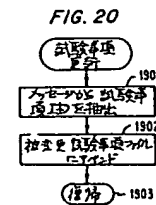
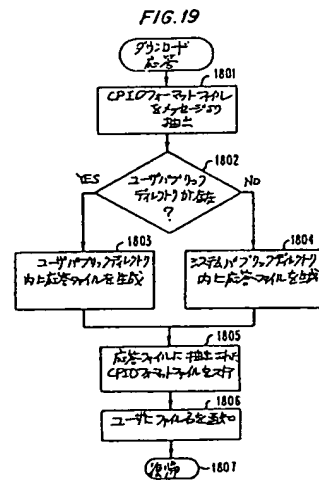
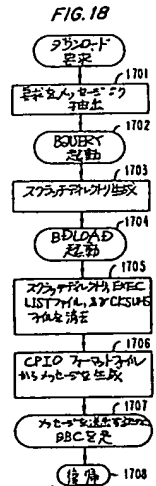
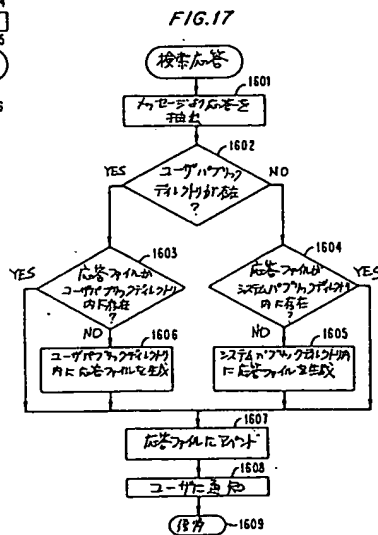
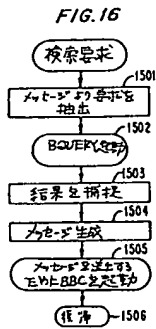
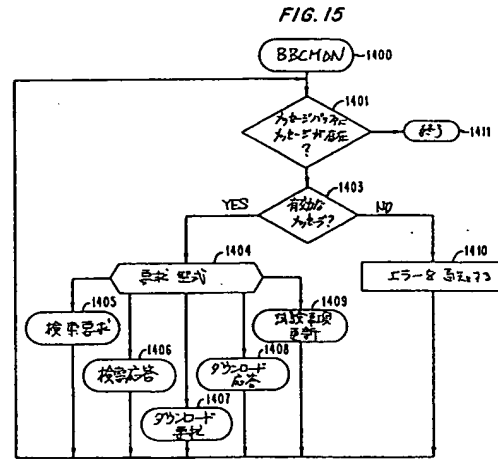
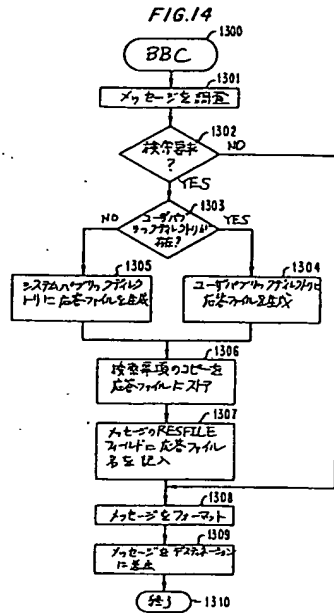
TESTINFO レコード
FIG. 4

500	ID	501
	TESTNAME	502
	TYPE	503
	CONFIG	504
	SESSION	505
	SOATE	506
	STIME	507
	PRTIME	508
	BRTIME	509
	PASS	510
	FAIL	511
	INC	512
	COMMENT	513

RESULTINFO レコード
FIG. 5







特表平1-503817 (20)

国際調査報告

International Application No. PCT/US 87/01570

1. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER of international application under 2800, section 101	
Inventor: International Patent Classification (IPC) or in both National Classification and IPC	
IPC ⁴ : G 06 F 15/20; G 06 F 11/26	
2. PRIOR ART	
Documents disclosed by the International Bureau	
Classification System	Classification System
IPC ⁴	G 06 F 11/00; G 06 F 11/22; G 06 F 11/26; G 06 F 15/20; G 01 R 31/28
Documents disclosed other than National Classification to the extent that such documents are included in the Prior Art	
3. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁵	
Category ⁶	Character of Document, ⁷ with indication, where appropriate, of the relevant passages ⁸
A	Proceedings of the International Test Conference, the Future of Test, 19-21 November 1985, IEEE Computer Society Press, (Washington, US), O. Grillmeyer et al.: "The design and construction of a rule base and an inference engine for test system diagnosis", pages 857-867 see figure 3; page 857, right-hand column, line 36 - page 858, left-hand column
A	Electronics, volume 58, no. 47, 15 November 1985, (New York, US), J. Lyman: "Expert systems tackle VLSI testing", pages 56-57 see the whole document
A	Proceedings of the International Test Conference, the three Faces of Test: Design, Characterization, Production, 16-18 October 1984, IEEE computer Society Press, (Washington, US), ./. .
⁵ General categories of cited documents: ⁶ "a" documents affecting the general state of the art which is not known to be of particular importance ⁷ "b" documents published on or after the international filing date ⁸ "c" documents which may draw attention to specific claims or which are cited to establish the priority date of another document of other special nature (see 101) ⁹ "d" documents referred to in the description, see, references in prior art ¹⁰ "e" documents published prior to the international filing date but after the priority date (prior art)	
¹¹ "f" documents published after the international filing date and after the priority date and not in conflict with the applicant's claims in connection with the invention or claims underlying the invention ¹² "g" documents of particular relevance: the applicant invention is based on or derived from or depends on the invention disclosed in the document ¹³ "h" documents of particular relevance: the applicant invention is based on or derived from or depends on the invention disclosed in the document and the document is referred to in the description or in the claims ¹⁴ "i" documents of particular relevance: the applicant invention is based on or derived from or depends on the invention disclosed in the document and the document is referred to in the description or in the claims and the document is a patent document	
4. CERTIFICATE	
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of the International Search Report
5th October 1987	9 NOV 1987
International Searching Authority	Signature of Authorizing Officer
EUROPEAN PATENT OFFICE	M. VAN MECHELEN

Form PCT/ISA/210 (Revised January 1986)

International Application No. PCT/US 87/01570

5. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUE FROM THE SECOND SHEET)	
Category ⁶	Character of Document, ⁷ with indication, where appropriate, of the relevant passages ⁸
A	J.T. Realy: "An information processing software system for ATE", pages 497-505 see figure 6
A	Proceedings of the 14th Convention of Electrical & Electronics Engineers in Israel, Tel Aviv, 26-28 March 1985, IEEE, (US), M. Klinger et al.: "A knowledge based system for automatic testing of electronic equipment", pages 26-28
A	Proceedings of the International Test Conference, the Future of Test, 19-21 November 1985, IEEE Computer Society Press, (Washington, US), J.G. Wilber: "Enhancing device test programming productivity: the Catalyst automated test program generator", pages 252-262 see pages 256-262

Form PCT/ISA/210 (Revised January 1986)

第1頁の続き

②発明者	マクグールド, メリー キヤサリン	アメリカ合衆国, 60187 イリノイ フェートン, ファガナル コート 1301
②発明者	マクリア サード, ロバート アーンスト	アメリカ合衆国, 60555 イリノイ ワレンビル, シンシア コート 30 グブリエ200
②発明者	リード, エドワード キヤメロン	アメリカ合衆国, 60439 イリノイ ボリングブルック, デボンシャー レーン 414
②発明者	シエフアー サード, エドウィン マーチン	アメリカ合衆国, 60542 イリノイ ノース オーロラ, シヤロン レーン 215
②発明者	シュワブ, スザンヌ エルベラ	アメリカ合衆国, 60657 イリノイ, シカゴ, ウェスト スクール ストリート 1215
②発明者	ワダース, デニス	アメリカ合衆国, 60540 イリノイ, ネイバービル, クラブハウス ストリート 2297